R 260 C3
2 ex

ISSN 0078-9763

MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série C, Sciences de la Terre

TOME XXX

Pierre SEMENOFF-TIAN-CHANSKY

RECHERCHES SUR LES TÉTRACORALLIAIRES DU CARBONIFÈRE DU SAHARA OCCIDENTAL

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Vᵉ)

1974

CE MÉMOIRE FAIT L'OBJET D'UNE COÉDITION AVEC LE CENTRE DE RECHERCHES SUR LES ZONES ARIDES (C.N.R.S.). SÉRIE : GÉOLOGIE, Nº 21.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Pl 260

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série C, Sciences de la Terre Tome XXX

RECHERCHES SUR LES TÉTRACORALLIAIRES DU CARBONIFÈRE DU SAHARA OCCIDENTAL

par

Pierre SEMENOFF-TIAN-CHANSKY

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 6

PREMIÈRE PARTIE — GÉNÉRALITÉS 7

I. — Historique 7
II. — Les gisements et leur situation 11
III. — Faune à Aulophyllidae — Cyathopsidae 21
IV. — Position systématique des Tétracoralliaires 22
V. — Origine et descendance des Tétracoralliaires 29
VI. — Classification des Tétracoralliaires 31
VII. — Précisions sur la terminologie 32
VIII. — Aperçu sur les méthodes techniques 40
IX. — Sigles correspondants aux collections 41
X. — Abréviations 41

DEUXIÈME PARTIE — ÉTUDE SYSTÉMATIQUE 43

Famille Hapsiphyllidae Grabau 43

Genre *Zaphriphyllum* Sutherland 43
Zaphriphyllum lavocati n. sp 44
Zaphriphyllum crassiaxum n. sp 47

Famille Lithostrotionidae Milne-Edwards et Haime 49

Genre *Aulina* Smith 49
Aulina carinata (Carruthers) 50
Aulina amarensis n. sp 54
Aulina sp 55

Famille Aulophyllidae Dybowski 56

Sous-famille Aulophyllinae Dybowski 56

Genre *Aulophyllum* Milne-Edwards et Haime 56
Aulophyllum fungites (Fleming) 57

Genre *Auloclisia* Lewis 62
Auloclisia sp 62

Genre *Clisiophyllum* Dana 65
Clisiophyllum keyserlingi M'Coy 66

BIBL DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Clisiophyllum aff. *keyserlingi* M'Coy 69
Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum n. subsp. 70
Clisiophyllum benziregense n. sp. 71

Genre *Dibunophyllum* Thomson et Nicholson 75
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy) 76
Dibunophyllum arachnoforme Vassiljuk 89
Dibunophyllum akachaense n. sp. 91
Dibunophyllum pruvosti n. sp. 93
Dibunophyllum sp. A. 95
Dibunophyllum sp. B. 95

Genre *Arachnolasma* Grabau 97
Arachnolasma sinense (Yahe et Hayasaka) 98
Arachnolasma cf. *sinense* (Yahe et Hayasaka) 101
Arachnolasma djihaniense n. sp. 102
Arachnolasma lapparenti n. sp. 103
Arachnolasma aff. *cylindricum* Yü 105

Genre *Koninckophyllum* Thomson et Nicholson 107
Koninckophyllum magnificum Th. et Nich. 109
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich. 112
Koninckophyllum variabile n. sp. 115
Koninckophyllum aff. *variabile* 121
Koninckophyllum destitum n. sp. 123
Koninckophyllum delepinei (Menchikoff et Hsu) 125
Koninckophyllum complexum n. sp. 129
Koninckophyllum distans n. sp. 132
Koninckophyllum sp. 135

Genre *Diaschophyllum* n. gen. 135
Diaschophyllum chevalieri n. sp. 137

Genre *Bothrophyllum* Trautschold 139
Bothrophyllum proteum n. sp. 140

Genre *Carruthersella* Garwood 145
Carruthersella aff. *garwoodi* Salée 146
Carruthersella menchikovi n. sp. 147

Sous-famille Amygdalophyllinae Grabau 148

Genre *Amygdalophyllum* Dun et Benson 148
Amygdalophyllum cf. *etheridgei* Dun et Benson 149
Amygdalophyllum cf. *vallum* Hill 151
Amygdalophyllum turbophylloides n. sp. 153
Amygdalophyllum asselense n. sp. 155
Amygdalophyllum pachyphylloides n. sp. 157

Genre *Palaeosmilia* Milne-Edwards et Haime 159
Palaeosmilia murchisoni M. Edw. et H. 160
Palaeosmilia ressoti Menchikoff et Hsu 167
Palaeosmilia multiseptata n. sp. 169

Famille Cyathopsidae Dybowski 172

Genre *Caninia* Michelin 173
Caninia cornucopiae Michelin 174
Caninia matea n. sp. 176

Genre *Siphonophyllia* Scouler 178
Siphonophyllia benburbensis (Lewis) 179
Siphonophyllia siblyi n. sp. 184

Genre *Caninophyllum* Lewis 186
Caninophyllum becharense n. sp. 187

Source : MNHN, Paris

Genre *Pseudozaphrentoides* Stuckenberg 189
Pseudozaphrentoides juddi (Thomson) 190
Pseudozaphrentoides alloiteaui n. sp. 193
Genre *Haplolasma* n. gen. 196
Haplolasma lamelliferum n. sp. 197
Haplolasma parvicarinatum n. sp. 201
Haplolasma arciferum n. sp. 206
Famille Axophyllidae Milne-Edwards et Haime 209
Sous-famille Axophyllinae Milne-Edwards et Haime 210
Genre *Axophyllum* M. Edw. et H. 210
Axophyllum tazoultense n. sp. 212
Axophyllum dibunoides n. sp. 214
Axophyllum begaense n. sp. 216
Axophylllum parkinsoni (Ryder) 218
Axophyllum parkinsoni sahariense n. subsp. 218
Axophyllum pseudokirsopianum n. sp. 220
Axophyllum (?) *coronatum* (Fabre) 228
Axophyllum sp. A 229
Axophyllum sp. B 231
Genre *Axoclisia* n. gen. 233
Axoclisia cuspiforma n. sp. 234
Genre *Gangamophyllum* Gorsky 237
Gangamophyllum aff. *boreale* Gorsky 237
Genre *Pareynia* n. gen. 240
Pareynia splendens n. sp. 241
Pareynia splendens splendens n. subsp. 242
Pareynia splendens densa n. subsp. 246
Pareynia gangamophylloides n. sp. 248
Tetracorallia Incertae Sedis 251
Genre *Rylstonia* Hudson et Platt 251
Rylstonia aguilmensis n. sp. 252
Rysltonia laxocolumnata n. sp. 257
Rysltonia cf. *benecompacta* Hudson et Platt 260
TROISIÈME PARTIE — CONCLUSIONS 263
I. Résultats paléontologiques 263
A — Macrostructure 263
1 — Polarité, courbure 263
2 — Insertion septale 265
3 — Variabilité 266
4 — Striation de croissance 267
B — Microstructure 269
Mésoplasme et stéréoplasme, structure trabéculaire 269
Éléments fins de la microstructure 270
C — Systématique 274
II. Paléoécologie 274
III. Paléogéographie 278
IV. Stratigraphie 285
BIBLIOGRAPHIE 294
INDEX 311
RÉSUMÉS (français, anglais) 315

Source : MNHN, Paris

AVANT-PROPOS

Avant de remettre au lecteur les résultats de la présente étude, je tiens à remercier les nombreuses personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail. J'exprime tout d'abord ma reconnaissance à Monsieur l'abbé A. F. de Lapparent, Directeur de recherche au CNRS, qui m'orienta vers l'étude des Tétracoralliaires, à mon regretté maître Monsieur Alloiteau qui m'accepta dans son équipe, ainsi qu'à Monsieur N. Menchikoff, Directeur du Centre de Recherches Sahariennes, qui me proposa comme sujet les Coraux du Carbonifère du Sahara et m'initia à la géologie saharienne.

Je n'oublierai pas l'accueil si cordial de Monsieur le Professeur P. Pruvost qui fût mon parrain de recherches, et dont la disparition en 1967 affecta toute la géologie française.

Ma sincère admiration va à Monsieur J. P. Lehman, Professeur au Muséum, dont j'ai toujours apprécié la bienveillance, la largeur de vues et la compréhension. Qu'il en soit profondément et respectueusement remercié. C'est à lui aussi que je dois de travailler à l'Institut de Paléontologie dont le cadre sympathique est particulièrement favorable à la recherche.

Je remercie vivement Messieurs les Professeurs E. Roch et G. Lucas d'avoir bien voulu faire partie de mon Jury de thèse.

A Monsieur J. Marçais, Directeur du Centre de Recherches sur les Zones Arides, j'exprime ma reconnaissance pour l'aide dont j'ai bénéficié au cours de mes missions au Sahara. A ce titre, je suis également redevable à tout le personnel du CRZA, aussi bien de Paris que de Béni-Abbès.

Monsieur J. P. Chevalier, qui assure ma direction de recherche auprès du CNRS, ne ménagea pas son temps et me prodigua de nombreux conseils sur l'étude des Coraux. A son nom j'associerai celui de mes collègues du Muséum avec qui de fructueuses discussions conduisirent à une meilleure exploitation des idées : Madame F. Debrenne, Messieurs J. Lafuste, G. Gill, Mesdames S. Freneix, G. Petter, Mesdemoiselles J. Drot, A. Lauriat, Messieurs J. C. Fischer, J. Roman et bien d'autres. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de mes remerciements amicaux.

Monsieur le Professeur P. Drach, de l'Université Paris VI, ainsi que Mademoiselle F. Lafargue, du Laboratoire de Biologie Marine de Banyuls, me donnèrent d'excellents conseils sur la systématique et l'écologie des Cnidaires actuels.

Monsieur le Professeur Cl. Pareyn m'a prêté toute son attention sur les problèmes stratigraphiques du Carbonifère saharien, dont il est le maître incontesté. Sur le terrain, comme à son laboratoire de Caen, j'ai bénéficié de sa constante disponibilité et de son enthousiasme communicatif. Il me confia l'étude de tous les Polypiers qu'il récolta avec tant de patience. Je lui suis profondément reconnaissant.

Madame J. Conrad et Madame M. Legrand-Blain me firent largement profiter de leur compétence dans le domaine des corrélations stratigraphiques ainsi que pour la localisation précise de certains gisements. Qu'elles trouvent ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

En géologie saharienne, ou plus généralement nord-africaine, je n'oublie pas les précieux conseils de Messieurs les Professeurs G. Conrad, J. Fabre, P. Gevin, de Monsieur G. Chouhert et de Mademoiselle A. Faure-Muret, de Madame N. Chanton-Guvenç, ainsi que de Messieurs J. P. Lefranc et B. Amard.

Je remercie Monsieur R. Lavocat, Directeur à l'École Pratique des Hautes Études, et Monsieur le Professeur L. Thaler ainsi que Monsieur M. Lys, Maître de recherche au CNRS, pour les excellentes suggestions qu'ils m'ont données.

Source : MNHN, Paris

Je sais gré à Monsieur R. Verbeke de l'aide qu'il m'a apportée à une part importante de la préparation des lames minces, ainsi qu'à Monsieur D. Serrette pour les remarquables prises de vues et les nombreux tirages, toujours excellents, qu'il a réalisés.

Mes remerciements vont à Madame F. Pilard et à Mademoiselle S. Vrain qui ont si aimablement prêté leur talent à l'exécution de toute la partie graphique de mon travail.

Je tiens également à remercier Madame J. Maréchal et Mademoiselle A. Malpbettes pour leur assistance technique régulière et dévouée.

Que Messieurs Barrat et Gasnier, ainsi que tout le personnel du Muséum, qui ont contribué à la réalisation technique de mon travail, trouvent ici l'expression de mes remerciements.

L'étude comparative précise du matériel saharien a nécessité un certain nombre de missions, notamment en Belgique et en Grande-Bretagne, où les macrofaunes du Carbonifère inférieur sont bien connues depuis longtemps.

Ainsi j'ai passé d'excellents séjours à Bruxelles et à Louvain où j'ai rencontré le plus large appui. Je voudrais rendre un hommage ému à la mémoire de Monsieur le Professeur M. Lecompte qui me fit profiter de ses vastes connaissances sur les Coraux du Paléozoïque. Que tous ceux qui m'ont chaleureusement accueilli à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique trouvent ici l'expression de ma reconnaissance. A Louvain, c'est au R. P. Rome, à Monsieur le Professeur R. Conil et à leurs collaborateurs que s'adressent mes plus vifs remerciements.

En Grande-Bretagne, fort nombreux sont les laboratoires qui m'accueillirent pour l'étude de leurs collections. Je voudrais rendre ici un hommage particulier aux regrettés Dr. H. Dighton Thomas, du British Museum et Miss E. D. Currie, de l'Université de Glasgow. C'est dans cette dernière ville que j'ai également reçu un accueil des plus aimables au Kelvingrove Museum, par son Directeur Mr. Stuart M. K. Henderson et par Mr. C. E. Palmar qui m'ont donné accès à la collection Thomson et permis d'emprunter des spécimens.

Je remercie vivement le Docteur Charles D. Waterston grâce à qui j'ai pu examiner des types conservés au Royal Scottish Museum d'Edimbourg et emprunter des échantillons. Mr. R. B. Wilson m'a sympathiquement accueilli au Geological Survey d'Edimbourg où j'ai pu faire d'utiles observations sur les Coraux du Carbonifère d'Écosse.

A l'Université de Durham c'est avec plaisir que je me souviens du Docteur G. A. L. Johnson qui me communiqua de belles collections de Tétracoralliaires de ses propres récoltes.

Un excellent accueil me fût réservé à Camhridge par le Professeur M. B. Oliver Bulman et par le Docteur C. L. Forbes qui mirent à ma disposition l'ensemble de la très riche collection du Sedgwick Museum.

A Londres enfin, mon travail a été largement facilité tant au British Museum qu'au Geological Survey par le Docteur F. W. Anderson, par le Docteur C. T. Scrutton, par Mr. M. Mitchell, ainsi que par Mr. R. F. Wise.

Il m'est agréable de remercier le Professeur D. Hill de l'Université de Brisbane pour ses judicieux conseils ainsi que pour les précieux spécimens qu'elle a bien voulu m'envoyer.

Je me fais également un plaisir de remercier le Docteur J. S. Jell (Brisbane), le Docteur A. E. H. Pedder (Armidale, Nouvelle-Galles du Sud), le Professeur W. H. Easton (Los Angeles), le Docteur F. J. Collier (Washington), Mademoiselle S. Willefert (Rahat) ainsi que le Professeur M. Mattauer (Montpellier) pour les nombreux prêts dont j'ai bénéficié.

Enfin, que tous ceux qui ont contribué au présent travail, par quelque moyen que ce soit, parents ou amis, sans oublier l'inlassable dévouement de mon épouse, trouvent ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION

LIMITES DU SUJET

Au début de mes recherches sur les Tétracoralliaires, Monsieur Menchikoff m'avait proposé d'étudier la faune corallienne du Carbonifère de l'Ahnet et du Mouydir, récoltée par J. Follot. D'autres collections m'avaient été confiées presqu'en même temps, en provenance du Touat (Coll. J. P. Lefranc), et des bassins carbonifères d'Illezi (ex Polignac), de Taoudeni et de Tindouf. Enfin, M. le Professeur Pareyn me confia l'étude des Coraux qu'il avait récoltés au cours de ses recherches sur le Sahara Sud-Oranais.

Ainsi c'est presque l'ensemble des Tétracoralliaires du Carbonifère du Sahara qui devait faire l'objet de ma thèse de Doctorat d'État. Devant l'ampleur de ce matériel, et également pour des raisons méthodologiques exposées plus loin (p. 22), j'ai dû limiter le sujet à un groupe morphologiquement distinct : les Tétracoralliaires simples à dissépiments.

Mais il s'avéra également nécessaire de limiter le sujet géographiquement. Ce choix a été guidé par la qualité des récoltes de M. Pareyn : échantillons particulièrement bien conservés, bien localisés, et souvent déjà datés avec précision.

Les faunes coralliennes des régions de la Saoura-Zousfana, de la Chebket Djihani, de la chaîne du Djebel Bécbar, ainsi que des Massifs récifaux du Grand Erg, servirent donc de base à l'étude présentée ici.

Monsieur Menchikoff eut l'amabilité de me confier sa collection. Celle-ci s'insère logiquement dans le cadre de ce mémoire : elle provient en effet des régions mentionnées ci-dessus. Toutefois, elle comprend également des échantillons en provenance du Touat, du Gourara et du bord Nord du bassin de Tindouf, dont l'étude a été incorporée dans le présent travail.

Les collections Poirmeur et Cbudeau, conservées à l'Institut de Paléontologie, ont été également étudiées ici.

En 1961, sous l'égide du CRZA, j'ai effectué une mission dans la Saoura et dans le bassin de Tindouf, afin de compléter une partie des collections qui avaient été mises à ma disposition et de préciser la localisation d'un certain nombre de gisements. Malheureusement, la presque totalité de ces récoltes a été détruite accidentellement et n'a pu être exploitée.

Une mission effectuée en 1970 avec MM. Pareyn et Lemosquet, a permis de confirmer dans une large mesure — parfois d'élargir — la répartition stratigraphique d'une vingtaine d'espèces décrites dans les pages qui suivent.

Cependant, la majeure partie des faunes récoltées au cours de cette dernière mission fera l'objet de travaux ultérieurs, qui comprendront non seulement les groupes non étudiés présentement, mais s'étendront aussi aux faunes coralliennes des autres bassins carbonifères du Sahara.

Le présent ouvrage comprend trois parties :

I. Historique. Gisements. Position systématique des Tétracoralliaires et leur classification. Précisions sur la terminologie et sur certains éléments structuraux. Méthodes.

II. Étude systématique.

III. Conclusions. Résultats d'ordre paléontologique, paléoécologique, paléogéographique, stratigraphique. Bibliographie. Index.

Hors-texte : 76 planches.

Source : MNHN, Paris

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

I. — HISTORIQUE

Les premiers Coralliaires paléozoïques ramenés du Sahara furent ceux récoltés par O. Lenz au cours de son voyage de Tanger à Tombouctou en 1880. La localisation du gisement est peu précise : entre Foum el Hassane et l'Erg d'Iguidi. Il s'agit probablement d'un gisement viséen du secteur oriental du Djebel Ouarkziz. L'autrichien G. Stache en publia l'étude (1883). Voici la liste des polypiers décrits et figurés :

— *Cyathophyllum khalifa* Stache.
= *Palaeosmilia* fasciculé.
— *Cyathophyllum* sp.
= *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy), forma *craigiana*.
— *Cyathophyllum* sp.
= *Palaeosmilia* ou *Caninophyllum* ?
— *Hadrophyllum* ? sp.
= Hapsiphyllidae à fossule sur le côté convexe.
— *Duncania* ? sp.
= *Bradyphyllum* ou *Trochophyllum*.
— *Amplexus* ? sp.

Cette faune a un intérêt historique indéniable. Son intérêt paléontologique est la présence d'un *Palaeosmilia* fasciculé. En fait il s'agit plutôt d'une forme subcoloniale, proche de *P. murchisoni*, très différente de *P. ramosa* Degtiarev 1968 (Viséen supérieur-Namurien de l'Oural méridional) qui est un *Palaeosmilia* franchement composé. Âge de cette faune : Viséen supérieur probable.

F. Foureau (1894) découvre la présence d'affleurements carbonifères dans l'Erg d'Issaouan et sur le plateau d'Eguélé. La faune recueillie sera étudiée par E. Haug (1905). E. Ficheur (1900 *a*) publie une liste de polypiers carbonifères découverts dans la région d'Igli (Saoura). Il les attribue au Tournaisien supérieur. Il s'agit certainement de Viséen supérieur car le Tournaisien et le Viséen inférieur n'affleurent pas à Igli. A la fin de la même année, L. Joleaud cite ou décrit et figure quelques Tétracoralliaires provenant de la même région d'Igli :

— *Amplexus coralloides* Sowerby.
— *Amplexus cornuformis* Ludwig.
= *Amplexizaphrentis* sp.
— *Zaphrentis* cf. *cylindrica* M.-Edw. et H.
= *Siphonophyllia benburbensis* (Lewis).

Source : MNHN, Paris

— *Cyathophyllum* sp.
= *Lithostrotion* dendroïde.
— *Dibunophyllum* cf. *fasciculatum* KEYSERLING.
= *Lithostrotion* du groupe *martini* M.-Enw. et H.

L. Joleaud attribue comme Ficheur cette faune au Tournaisien. En fait, il s'agit certainement de Viséen comme l'atteste la présence de *S. benburbensis*. Il s'agit même probablement de Viséen supérieur pour les mêmes raisons que celles invoquées ci-dessus pour la faune citée par Ficheur.

En 1901, L. Collot décrivit quelques Goniatites de la région de Ksar el Azoudj (Zousfana) qui prouvèrent pour la première fois l'existence du Viséen supérieur dans le Sud-Oranais.

En 1902, G. B. M. Flamand cite une faune carbonifère dans le Tidikelt (entre Akabli et In Salab) dans laquelle il donne une liste de polypiers. Il s'agit d'une faune tournaisienne ou viséenne.

Dans une note présentant un bref historique des premiers résultats géologiques acquis au Sahara et sur les différents envois d'échantillons recueillis par des militaires, E. Ficheur (1903) cite des polypiers du Dévonien probable des environs de Charouïn et d'Aïn Cheikb (entre Reggane et le Tidikelt). Il cite également pour la première fois la présence du Carbonifère à Tazoult (Touat).

A. Thévenin (1904) donne une liste de polypiers envoyés au Muséum par le Lieutenant Poirmeur. Ces fossiles proviennent des environs de Béchar sens large. En fait certains ont été recueillis à Hassi Arlal, d'autres au Mouizeb el Atchane, d'autres enfin à Djihani. Une partie d'entre eux sont étudiés dans le présent travail avec la réserve qu'ils impliquent quant à leur localisation et leur position stratigraphique (voir *Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum* nov. subsp., *Koninckophyllum complexum* nov. sp., *Axophyllum pseudokirsopianum* nov. sp.).

E. Haug (1905, p. 793) cite, en donnant quelques détails de structure, des polypiers des affleurements paléozoïques de l'Erg d'Issaouan : *Strephodes* et *Pseudocaninia*. Il les attribue par erreur aux Cystipbyllidae et conclut à un âge Moscovien-Ouralien (p. 793 et 809). Cette datation est erronée. D'après N. Menchikoff (1930, p. 69) dans l'Erg d'Issaouan on trouve des affleurements dinantiens et namuriens. Les genres cités sont peut-être bien *Palaeosmilia* (= *Strephodes*) et *Bothrophyllum* (= *Pseudocaninia*) mais ils proviennent probablement du Dinantien ou du Namurien comme le prouve leur répartition stratigraphique au Sahara d'après nos propres recherches.

Notons en passant qu'E. Haug (p. 813) conclut dans une généralisation très poussée : « tout le Carbonifère du Sahara est du Carbonifère moyen ou supérieur à l'exclusion du Dinantien ». Cependant, Haug lui-même était plus proche de la vérité dans son célèbre traité (tome II, p. 780) où il affirmait : le gisement d'In R'ar est probablement du Tournaisien.

En 1906, H. Poirmeur conclut, en reprenant la faune citée ou décrite par L. Collot (1901) et celle décrite d'après ses propres récoltes par A. Thévenin (1904), que la faune corralligène du Mouizeb el Atebane présente, d'après H. Douvillé, une grande analogie avec celle d'une station du versant Sud de l'Himalaya ; cette dernière est attribuée à des couches marines très voisines du Permien. Cette curieuse comparaison sera infirmée par Flamand dans sa thèse (1911, p. 184).

Citons encore la note de Flamand (1907) parue sur les terrains carbonifères du Sud-Oranais. Dans le Mouizeb el Atcbane, cet auteur cite parmi d'autres fossiles *Lithostrotion irregulare* et des dolomies à *Lithostrotion*. Une fois de plus il conclut au Tournaisien alors que d'après Cl. Pareyn (1961, carte au 200.000e) il ne peut s'agir dans cette région que de Viséen supérieur ou de Namurien.

L'affleurement carbonifère de Tazoult (Touat) a été signalé à nouveau par E. F. Gautier (1906, p. 755) qui en donna une coupe. R. Cbudeau (1910) en donna une nouvelle coupe et cita quelques polypiers auxquels il ajouta ceux qu'il recueillit dans l'Oued Oum el Assel (bord Nord du bassin de Tindouf) :

— *Zaphrentis* groupe *patula* MICHELIN.
— *Amplexus* SOWERBY.
— *Campophyllum* M.-Enw. et H.
— *Lophophyllum* M.-Enw. et H.

Source : MNHN, Paris

Ces Tétracoralliaires sont conservés à l'Institut de Paléontologie. Une partie d'entre eux a été retrouvée. Ils sont décrits dans le présent travail [*Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy 1849) ; *Koninckophyllum delepinei* (Menchikoff et Hsu 1935)]. Là encore, l'auteur fait une méprise quant à leur âge qu'il attribue au Moscovien, alors qu'il s'agit de Viséen supérieur.

En 1911 paraît la thèse monumentale de G. B. M. Flamand qui sert encore de nos jours à de nombreux géologues sahariens. Dans cet ouvrage, l'auteur donne un historique très complet sur les découvertes d'affleurements carbonifères au Sahara (p. 170-188). Il cite de nombreux polypiers, souvent repris à partir des travaux antérieurs. P. 211 à 237 on trouve encore de nombreuses citations de Tétracoralliaires. Par exemple dans le Djebel Mezarif l'auteur trouve :

— *Zaphrentis* sp.
— *Lithostrotion irregulare.*

Il s'agit probablement de Namurien. P. 234 on trouve la liste suivante (Dj. Antar, versant Sud) :

— *Lithostrotion irregulare.*
— *Lithostrotion junceum.*
— *Zaphrentis* cf. *patula.*

L'auteur conclut au Dinantien. Ces espèces seraient à revoir. L'âge doit être probablement Namurien.

A Ksar Roumi, en amont de Tametert, sur la rive gauche de la Saoura, G. B. M. Flamand cite :

— *Favosites* (*Calamopora*) sp.
— *Michelinia favosa.*
— *Aulopora* sp.

Ce gisement serait intéressant à revoir car il est probablement Tournaisien.

Plus loin on trouve des citations de polypiers en provenance de Tazoult (p. 243), du bassin de Taoudeni (p. 246), etc... En conclusion sur le Carbonifère (p. 270) l'auteur compare les séries dinantiennes du Sahara Sud-Oranais à celles du bassin franco-belge, et en particulier au faciès de Waulsort. Il invoque également des rapprochements avec le Carbonifère nord-américain (surtout d'après les Bryozoaires, voir Thévenin 1904, p. 820). Remarquons en passant que les séries calcaires marines ont en fait persisté au Sahara bien plus tard qu'en Belgique (Namurien supérieur, Bachkirien, Moscovien).

Plus loin, dans son gros ouvrage, Flamand [1] décrit et figure quelques polypiers du Dévonien moyen (givétien probable) de Ksar Charouïn (p. 816-819) :

— *Calceola sandalina* Lamarck ; pl. XII, fig. 7a-c. Toutes les figures ne se rapportent pas à *Calceola.*
— *Favosites goldfussi* M.-Edw. et H. (en fait l'auteur est d'Orbigny) ; pl. XII, fig. 7f, 8, 8a.
— *Zaphrentis gigantea* (Lesueur) ; pl. XII, fig. 4, 5, 6, 6a (= *Aulacophyllum* ?)
— *Zaphrentis laquieri* Flamand ; pl. XII, fig. 7, 7c, 7d, 9 (= Hapsipbyllidae ou Metriophyllidae ?)
— *Acervularia troscheli* M.-Edw. et H. ; pl. XII, fig. 3, 3a (= *Hexagonaria*).

De 1911 à 1929 on ne trouve plus aucun travail sur des Madréporaires du Paléozoïque saharien. En 1929, F. Daguin publie une étude stratigraphique et paléontologique sur le Carbonifère de la rive droite de l'Oued Guir (Chebket Djihani). Nous devons à l'obligeance de Mlle S. Willefert de Rabat, d'avoir pu examiner les principaux échantillons de Tétracoralliaires carbonifères décrits ou figurés par Daguin. Ces échantillons sont étudiés dans le présent travail. Voici la liste de correspondances taxonomiques :

1. D'après une aimable communication orale de Monsieur R. Laffite, la collection G. B. M. Flamand serait conservée en partie à la Faculté des Sciences d'Alger et en partie au Laboratoire de Géologie de la Faculté de Lyon. Elle mériterait d'être révisée car elle comporte de très beaux spécimens.

Source : MNHN, Paris

— *Dibunophyllum vaughani* Salée ; Daguin, p. 25, pl. IV, fig. 3.
Ech. Hd 242. = *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy 1849).
— *Dibunophyllum* sp. p. 26, pl. III, fig. 1, 2 ; pl. IV, fig. 2.
Ech. Hd 237 (pl. III, fig. 1 — non 2 ; non pl. IV, fig. 5) = *Koninckophyllum complexum* nov. sp.
— *Lophophyllum* sp. ; p. 26, pl. IV, fig. 5.
Ech. Hd 26 = *Koninckophyllum interruptum* Th. et Nich. 1876.
— *Lophophyllum* nov. sp., p. 26, pl. IV, fig. 1.
Ech. Hd 25 = *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. 1848.
— *Aulophyllum fungites* Fleming ; p. 26, pl. IV, fig. 4.
Ech. Hd 239 = *Gangamophyllum* aff. *boreale* Gorsky.
— *Cyathophyllum murchisoni* M.-Enw. et H. 1852 ; p. 26.
Ech. Hd 238 = *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. 1848.
— *Clisiophyllum* sp. ; p. 27, pl. III, fig. 3 (non 4).
Ech. Hd 840 = *Dibunophyllum* sp.

L'échantillon figuré pl. IV, fig. 6 sous le nom d'*Alveolites* est un Bryozoaire ; enfin *Lithostrotion irregulare*, p. 27, pl. III, fig. 6 (Ech. Hd 243) est un *Lithostrotion* du groupe *junceum* Fleming 1828.

Cette faune, supposée comme provenant du Viséen supérieur, est du Namurien inférieur. Elle présente l'intérêt considérable de comporter le premier exemplaire connu en Afrique du Nord du genre *Gangamophyllum*.

En 1930, dans sa thèse chère à tous les géologues sabariens, M. N. Menchikoff cite de nombreux polypiers. P. 28, 29, 36, 81, il s'agit d'espèces dévoniennes. Elles proviennent de la région d'Aouinet Legraa, et des Chaînes d'Ougarta. Des espèces carbonifères sont citées p. 50-57 (hord Nord du bassin de Tindouf), p. 61-65 (Saoura, Zousfana), p. 66 (Chebket Djihani).

Tous ces polypiers ont fait l'objet d'un mémoire important que N. Menchikoff a publié avec T. Y. Hsu en 1935 sur les Madréporaires du Carbonifère du Sahara Occidental. Ce mémoire comporte la description de 32 espèces (dont 14 figurées), réparties en 13 genres. Toutes les espèces simples à dissépiments sont revues dans le présent travail.

En 1938 et 1939, A. Meyendorff cite quelques polypiers dévoniens de la région de Timimoun et du Touat.

De 1947 à 1952, on voit apparaître d'importantes publications sur les Madréporaires (Tétracoralliaires et Tabulés) du Dévonien du Tafilalt, de la Saoura et de l'Adrar Mauritanien par D. Le Maître.

Dans le vol. II de leur Paléontologie Marocaine (1950), G. et H. Termier citent et figurent de nombreux polypiers dévoniens et carbonifères en provenance du Sahara algérien (Aouinet Legraa, région de Béchar, Chehket Djihani, etc...). *Carcinophyllum sfaiense* G. et H. Termier, (1950, p. 198, pl. XLIV, fig. 24 ; pl. XLV, fig. 4-5 ; pl. LI, fig. 8), est un exemple rare de polypier d'un niveau marin élevé dans la série westphalienne du hassin d'Abadla. (Les polypiers hachkiriens et même moscoviens (?) se trouvent en ahondance dans le Djebel Bécbar et le Djehel Antar). Il s'agit en fait du genre *Azolithophyllum* Fomitchev 1953, répandu dans le Carhonifère moyen et supérieur d'URSS d'Europe.

En 1952, J. Follot cite et figure quelques Madréporaires du Carbonifère du Sahara Central, dans une monographie régionale parue au Congrès d'Alger.

En 1954, M. Bourgeois, J. Fahre et C. Greher publient un mémoire (document intérieur au BRGM) sur le bord N du hassin de Tindouf. Une dizaine d'espèces de Tétracoralliaires y sont figurées. Deux d'entre elles, sont reprises par J. Fahre dans une note parue en 1955. Elles sont revues dans le présent mémoire. Il s'agit d'*Azophyllum coronatum* (Fabre) et de *Caninophyllum archiaci densum* Fabre (= *Palaeosmilia ressoti* Mench. et Hsu 1935). Dans une note sur la même région, Fahre et Greber (1956) citent et figurent un *Dibunophyllum* (= *D. bipartitum*) et un *Lonsdaleia* du groupe *floriformis*. L'ensemhle de cette faune, recueillie près d'Oum el Achar, présente l'intérêt d'appartenir au dernier niveau marin à polypiers du Djehel Ouarkziz (= Namurien inférieur).

Cl. Pareyn (1961), dans sa thèse sur les Massifs Carhonifères du Sahara Sud-Oranais cite un grand nombre de Madréporaires, dont une partie de la détermination nous fût confiée. Les Tétracoralliaires

Source : MNHN, Paris

simples à dissépiments (c'est-à-dire essentiellement les Aulopbyllidae, Cyathopsidae et Axophyllidae) de cette belle collection font l'objet principal de la présente étude.

Enfin, J. M. Freulon (1964, p. 117, 155, 163) mentionne des polypiers dans le Bachkirien du Fezzan occidental (entre Edjelé et Serdelès) et dans le Viséen supérieur des confins Ajjer-Tehou. Ce sont les plus à l'Est que l'on connaisse jusqu'ici dans le Carbonifère du Sahara.

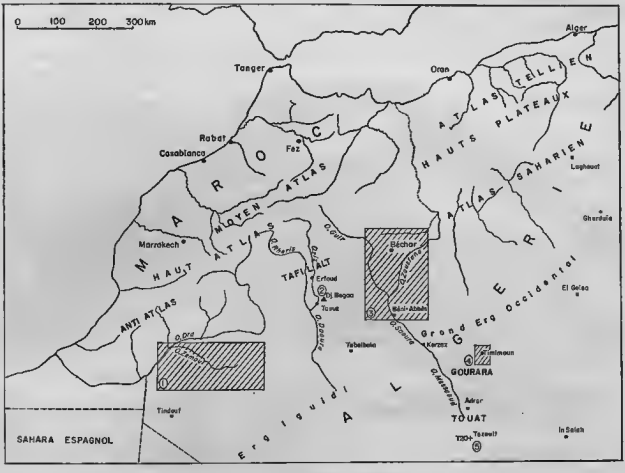


Fig. 1. — Plan de situation.

II. — LOCALISATION DES GISEMENTS

On peut les grouper en cinq régions d'importance inégale. Deux d'entre elles ne comportent en effet qu'un seul gisement (Djebel Begaa dans le Tafilalt et Tazoult dans le Touat).

Pour la région 1 (Tindouf N), les gisements indiqués par N. Menchikoff (1930) et par N. Menchikoff et T. Y. Hsu (1935) ont pu être replacés dans le cadre du schéma stratigraphique simplifié (tableau III, p. 292), grâce aux informations orales de M. Menchikoff, de Mme J. Conrad et de Mme M. Legrand.

Dans la région 3 (Béchar — Béni-Abbès), c'est au cours de fructueux échanges de vue avec M. Pareyn que nous avons pu caler les gisements de la collection Menchikoff par rapport à l'échelle stratigraphique établie dans cette région par Cl. Pareyn. M. Pareyn nous a également communiqué la localisation de ses gisements ainsi que leur niveau. [1]

1. Voir tableaux I, I *bis* et II, p. 286, 288 et 290.

Source : MNHN, Paris

Dans la mesure du possible, les indications ci-dessous sont complétées par les références aux ouvrages de Menchikoff (1930), Menchikoff et Hsu (1935) et Pareyn (1961). Les N^os^ qui suivent certaines de ces indications, ou se trouvent séparément entre parenthèses, complètent ces indications. Ils correspondent à ceux des gisements notés par Cl. Pareyn (1961, II, p. 14, carte). La lettre qui les suit dans certains cas est une précision supplémentaire fournie dans le texte de cet ouvrage.

Les gisements non reportés sur nos cartes (fig. 1 à 4) sont ceux dont la localisation n'a pu être obtenue.

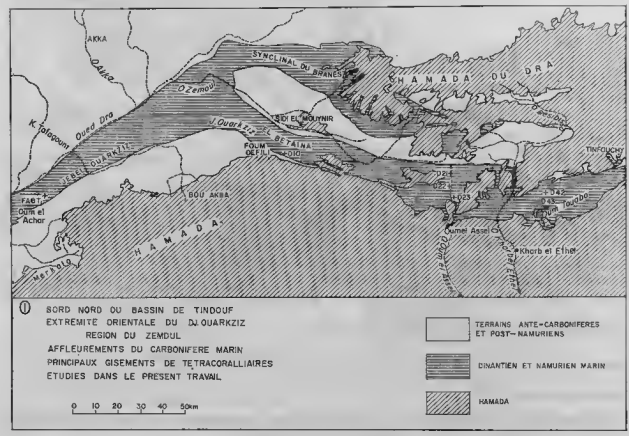


FIG. 2. — Carte simplifiée établie d'après Hollard, Choubert et Jacquemont, *in* Hollard et Jacquemont, 1958, p. 8.

Numéros précédés de la lettre D : collection Menchikoff ; précédés de FAB : collection Fabre. La localisation D 43 est approximative ; elle correspond à une longue coupe, décrite par N. Menchikoff (1930, p. 51, 52, fig. 10).

1. — BORD NORD DU BASSIN DE TINDOUF.

Extrémité orientale du Djebel Ouarkziz, entre Oum el Achar et le Foum Defili ; région du Zemoul de l'Oued el Assel et d'Oum Touaba. (Fig. 2).

FAB T 1. — Entre Oum el Achar et le Kbeneg Tafagount. A 10 km à l'E-NE d'Oum el Achar. Ouarkziz supérieur. D'après J. Conrad (1972) il s'agit du niveau à *Titanaria africana* LEGRAND-BLAIN, qui permet de dater le gisement : Namurien A, zone H.

Dibunophyllum bipartitum (M'COY).

Palaeosmilia murchisoni M.-Enw. et H.

Source : MNHN, Paris

Palaeosmilia ressoti Mench. et Hsu.
Axophyllum coronatum (Fabre).

IP B 6980. — (Coll. Chudeau). Oued Oum el Assel. Viséen supérieur. Ouarkziz inférieur probable.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).

MEN D 10. — Foum Souia. Partie supérieure des calcaires inférieurs de l'Ouarkziz. Viséen supérieur (Mench., 1930, p. 57, § « Vers les deux tiers... » ; Mench. et H., 1935, p. 230, § 1). Il s'agit probablement du passage nommé « Es Souevyaht » sur la carte au 200.000e ; feuille Oued Zemoul (IGN, édition mars 1957) situé à environ 10 km à l'E du Foum Defili.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Aulophyllum fungites (Fleming).

MEND D 21. — Oued Oum el Assel. Tazout III. Tournaisien supérieur. (Mench., 1930, p. 53, § « J'ai trouvé... » ; Mench. et H., 1935, p. 230, § 2a).
Rylstonia laxocolumnata nov. sp.

MEN D 22. — Oued Oum el Assel. Base de la série de la Betaïna. Viséen inférieur. (Mench., 1930, p. 53, § « 5° Un niveau à Polypiers » ; Mench. et H., 1935, p. 230, § 2b).
Zaphriphyllum lavocati nov. sp.
Z. crassiaxum nov. sp.
Rylstonia laxocolumnata nov. sp.

MEN D 23. — Oued Oum el Assel. Base du Ouarkziz inférieur. Viséen supérieur (Mench. 1930, p. 54, § « Les Polypiers m'ont fourni les espèces... » Mench. et H., 1935, p. 220, § 2c).
Aulophyllum fungites (Fleming).
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich.
Amygdalophyllum asselense nov. sp.

MEN D 42. — Oum Touaba. Base de la série de la Betaïna. Viséen inférieur. (Mench., 1930, p. 50, § « Plus loin, dans la partie supérieure... » Mench. et H., 1935, p. 230, § 4a).
Zaphriphyllum lavocati nov. sp.

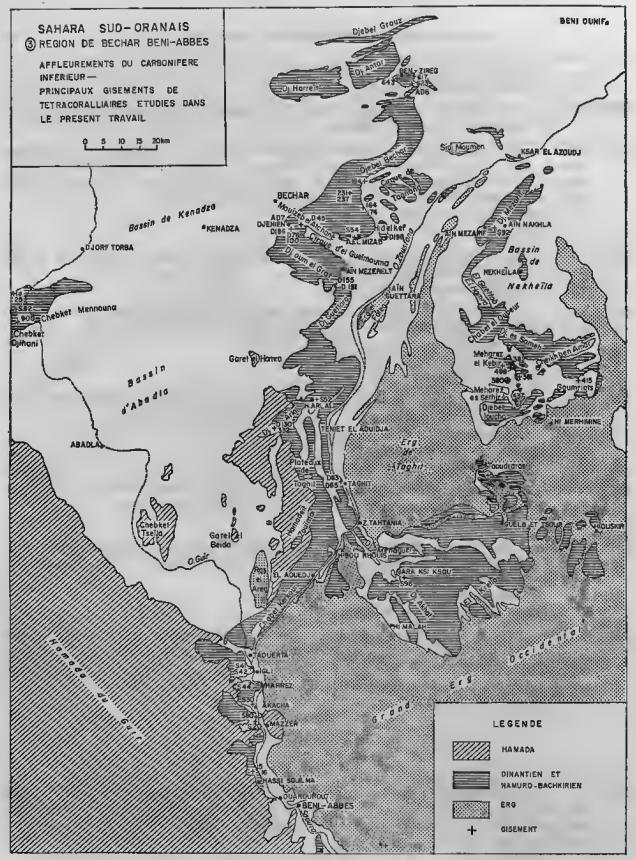
MEN D 43 A. — Oum Touaba. Partie supérieure des calcaires inférieurs de l'Ouarkziz. Viséen supérieur (Mench. 1930, p. 52, § « 5° un calcaire à... » ; Mench. et H. 1935, p. 231, § 4b « plus haut... »).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.

MEN D 43 B. — Oum Touaba. Niveau probable : Ouarkziz supérieur, calcaires à *Gigantoproductus*. Namurien inférieur. (Mench. 1930, p. 52, § « 9° : une couche fossilifère qui m'a livré... » ; Mench. et H. 1935, p. 231, § 4b « Plus haut... »).
Aulophyllum fungites (Fleming).
Palaeosmilia ressoti Mench. et Hsu.

2. — Tafilalt.

PAR 667. — Djebel Begaa, près de Taouz. Niveau équivalent au membre de Djorf el Morhabar Sud, défini par C. Pareyn dans la Saoura. Viséen inférieur. La faune complète des Polypiers est un mélange des faunes « à *Cyathaxonia* » « à *Aulophyllidae-Cyathopsidae* » et « récifale ». (Pareyn 1961, I, p. 282).
Auloclisia sp.
Axophyllum begaense nov. sp.
Axoclisia cuspiforma nov. gen., nov. sp.

Source : MNHN, Paris


SAHARA SUD-ORANAIS
③ REGION DE BECHAR BENI-ABBES
AFFLEUREMENTS DU CARBONIFERE INFERIEUR — PRINCIPAUX GISEMENTS DE TETRACORALLIAIRES ETUDIES DANS LE PRESENT TRAVAIL
0 5 10 15 20km
BENI OUNIF
Djebel Grouz
Oued Antar
BENI ZIKEG
Oued Zoua
Oued Namous
Sid Noumen
KSAR EL AZOUDJ
BECHAR
Oued Bechar
Oued Guettarna
Bassin de Kenadza
KENADZA
DJORF TORBA
Chebket Mennouna
Chebket Djihani
Bassin d'Abadla
ABADLA
Garet Hamra
Oued Namous
Bassin de Nezzla
Oued Zergoun
Oued Mezereg
Oued Guir
Chebket Tadjmout
Garet el Beida
Hamada du Guir
Oued Saoura
Oued Zousfana
Oued Ksob
Oued Saoura
Oued Saoura
Oued Saoura

3. — Région de Bécbar — Béni-Abbès.

Oueds Guir, Zousfana, Saoura ; Chebket Djihani ; Djebel Béchar sens large, Ben-Zireg, Djebel Mezarif, Massifs récifaux du Grand Erg[1], Djebel Akhal. Voir fig. 3.

Hd 25, 26, 237, 238, 239, 242. — (Coll. Daguin). Rive droite de l'Oued Guir, en face de Skakir (au confluent avec l'Oued Safsaf). Chebket Djihani. Niveau probable : formation d'El Guelmouna ou d'Aïn el Mizab ; (membre du Mouïzeb el Atcbane d'après les polypiers). Namurien inférieur.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich.
K. complexum nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.
Gangamophyllum aff. *boreale* Gorsky.

IP B 6966. — (Coll. Poirmeur). Mouïzeb el Atcbane. Namurien inférieur probable.
Koninckophyllum complexum nov. sp.

IP B 6967. — (Coll. Poirmeur). Col de Djihani. Namurien inférieur. (Membre de Djenien probable).
Remarque. — L'étiquette porte la mention « Carbonifère de Bécbar ; *Clisiophyllum* sp. paraît plus voisin de ce genre que de *Cyathophyllum* ou d'*Aulophyllum* ». Si l'on se réfère à Thévenin (1904, p. 824), il s'agirait de polypiers en provenance du col de Djihani. Gisement et niveau probablement voisins de MEN S 82.
Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum nov. subsp.
Azophyllum pseudokirsopianum nov. sp.

MEN S 12. — Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord. Viséen inférieur. (Mench. et H. 1935, p. 231, § 1b).
Rylstonia sguilmensis nov. sp.

MEN S 20. — Mazzer. Formation d'Akacha-Mazzer. Viséen supérieur. (Mencb. et H. 1935, p. 231, § 2).
Arachnolasma sinense (Yabe et Hay.).
Amygdalophyllum cf. *vallum* Hill.

MEN S 30. — Akacba. Membre Akacha 3 ou 4. Viséen supérieur. (Mench. et H. 1935, p. 231, § 3).
Dibunophyllum akachaense nov. sp.
Amygdalophyllum cf. *vallum* Hill.

MEN S 41. — Entre Harrez et Igli. Formation d'Harrez ou d'Igli. Viséen supérieur.
Caninia cornucopiae Michelin.
Azophyllum dibunoides nov. sp.

MEN S 42. 1re crête au N d'Igli. Formation d'Igli probable. Viséen supérieur.
Dibunophyllum arachnoforme Vassiljuk.
Arachnolasma cf. *sinense* (Yabe et Hay.).
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.
Azophyllum sp. B.

MEN S 44. — 4e crête entre Harrez et Igli. Niveau probable : membre d'El Berda. Formation d'Igli. Viséen supérieur.
Carruthersella menchikovi nov. sp.
Siphonophyllia benburbensis (Lewis).

1. « Massifs récifaux du Grand Erg » : terme de Cl. Pareyn (1961), désignant les reliefs entourés par le Grand Erg au S du bassin de Nakhella.

Source : MNHN, Paris

MEN S 52. — Hassi Arlal. Membre de Djenien. Namurien inférieur. (Mench. et H. 1935, p. 232, § 5h).
Aulophyllum fungites (Fleming).
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.

MEN S 52 bis. — Entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat. Membre de Djenien. Namurien inférieur.
Clisiophyllum keyserlingi M'Coy.
Koninckophyllum magnificum Th. et Nich.
Pseudozaphrentoides juddi (Thomson).

MEN S 54. — Dolomies du Djebel Béchar, près d'Aïn el Mizab. Niveau probable : membre d'El Guelmouna. Namurien inférieur. (Mench. et H. 1935, p. 232, § 5d).
Aulina carinata Carruthers.
Koninckophyllum variabile nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.

MEN S 82. — Djihani. Niveau probable : membre de Djenien. Namurien inférieur.
Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum nov. subsp.
Carruthersella aff. *garwoodi* Salée.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.

MEN S 92. — Djebel Mezarif ; entre Aïn Nakhla et Aïn Mezarif. Membre de Djenien. Namurien inférieur. (Mench. et H. 1935, p. 233, § 9b).
Bothrophyllum proteum nov. sp.

MEN S 98. — Falaise au S de la Gara Ksi-Ksou. Formation du Djebel Akhal. Viséen supérieur. (Mench. et H. 1935, p. 233, § 9h).
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich.

PAR AD 5. — Au pied de l'Oued Nakrla. Membre d'Oum el Graf. Sommet du Viséen. (Pareyn 1961, I, p. 88). *Caninia matea* nov. sp.

PAR AD 6. — Flanc S de l'anticlinal de Ben-Zireg. Entre l'Oued Kouffane et l'Oued Ben-Zireg. Viséen supérieur ou Namurien inférieur.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).

PAR AD 7. — La localisation de ce gisement est imprécise : prohablement dans le ravin de Djenien. Le niveau est établi grâce aux Polypiers : membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur (Pareyn 1961, I, p. 75).
Clisiophyllum benziregense nov. sp.
Koninckophyllum variabile nov. sp.
K. destitum nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.
P. multiseptata nov. sp.
Azophyllum pseudokirsopianum nov. sp.

PAR 15 et 16. — Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord. Viséen inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 42, 43 ; II, p. 48, 49, n° 2). Gisement typique de « faune à *Cyathaxonia* ».
Rylstonia sguilmensis nov. sp.

PAR D 45. — Mouïzeb el Atchane. Membre du Mouïzeb el Atchane. Namurien inférieur (Pareyn 1961, I, p. 77 ; n° 26 c).
Koninckophyllum complexum nov. sp.

PAR D 76. — Djenien. Membre du Mouïzeb el Atchane (ou Aïn el Mizab ?) Namurien inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 76 ; n° 26 b).
Bothrophyllum proteum nov. sp.

Source : MNHN, Paris

PAR D 83. — Taghit. Membre Taghit 2. Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 117).
Aulina carinata Carruthers.
Koninckophyllum distans nov. sp.

PAR D 85. — Djebel Barroun, sous le fort de l'éperon de Taghit. Membre Taghit 2. Viséen supérieur. (Pareyn, 1961, I, p. 117).
Siphonophyllia benburbensis (Lewis).

PAR 100. — Djenien. Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur (Pareyn 1961, I, p. 75 ; n° 25 b).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum destitum nov. sp.

PAR D 130. — Djebel Arlal. Membre de Djenien probable. Namurien inférieur (près du n° 22).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).

PAR D 155. — Cluse d'Oum el Graf. Formation d'Hassi Kerma. Bachkirien.
Bothrophyllum proteum nov. sp.

PAR D 161. — Cluse d'Oum el Graf. Niveau : plus élevé que le D 155. Formation d'Hassi Kerma. Bachkirien.
Bothrophyllum proteum nov. sp.

PAR 164. — Lit de l'Oued Nakrla. Membre d'Aïn Guettara probable. Viséen supérieur (Pareyn 1961, I, p. 88).
Koninckophyllum complexum nov. sp.

PAR 174. — Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 90 ; n° 29).
Aulina carinata Carruthers.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum variabile nov. sp.
K. destitum nov. sp.
Diaschophyllum chevalieri nov. gen., nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni M.-Enw. et H.

PAR 184. — Djebel Abiod. Membre d'El Lefa. Namurien inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 94 ; n° 31)
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich.

PAR D 186. — Djenien. Namurien supérieur.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum sp.
Bothrophyllum proteum nov. sp.

PAR 231. — Oued Tagnana (Djebel Béchar). Formation d'Hassi Kerma. Bachkirien. (Pareyn 1961, I, p. 92 ; n° 30).
Dibunophyllum sp.
Bothrophyllum proteum nov. sp.

PAR 237. — Oued Tagnana. (Djebel Béchar). Formation d'Hassi Kerma. Bachkirien. (Pareyn 1961, I, p. 92 ; n° 30).
Dibunophyllum sp. B
Caninophyllum becharense nov. sp.

PAR 332. — Djebel Arlal. Membre de Djenien. Namurien inférieur (n° 23).
Dibunophyllum sp. A.

Source : MNHN, Paris

PAR 380. — « Archipel », dans les Massifs récifaux du Grand Erg. Membre Ioucha 18. Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 174-176).
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.

PAR 381. — « Archipel ». Membre Ioucha 21. Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 176-177 ; n° 16).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum interruptum Th. et Nich.

PAR 382. — Piton à l'E du Mebarez el Kébir. Membre Ioucha 21. Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 197-198, fig. 106, n° 17). Gisement très riche en faune « à *Aulophyllidae-Cyathopsidae* ». Comporte également des formes appartenant aux faunes « à *Cyathaxonia* » et « récifale ».
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum magnificum Th. et Nich.
Amygdalophyllum turbophylloides nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.
Siphonophyllia benburbensis (Lewis).
S. siblyi nov. sp.
Pseudozaphrentoides juddi (Thomson).
Haplolasma lamelliferum nov. gen., nov. sp.
Axophyllum parkinsoni sahariense nov. subsp.
Pareynia splendens splendens n. gen., nov. sp., nov. subsp.
P. gangamophylloides nov. sp.

PAR 415. — Sommet du premier monoclinal au pied du Cheikh ben Amar. Membre Ioucha 21, Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 201, n° 18).
Aulina amarensis nov. sp.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.
Haplolasma parvicarinatum nov. gen., nov. sp.
Haplolasma arciferum nov. gen., nov. sp.

PAR 437. — Niveau fossilifère au-dessus de la « Dalle à *Syringothyris* ». Couverture du Djebel Ioucha, Versant N. Niveau situé entre les membres Ioucha 10 et 11. Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 171-173 ; n° 14).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Amygdalophyllum turbophylloides nov. sp.

PAR 488. — Meharez el Kébir. Membre Kébir III (formation du Meharez el Kébir). Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 194-195).
Pseudozaphrentoides alloiteaui nov. sp.

PAR 580. — Mazzer. Autour des récifs à *Lithostrotion* en « clochers de Pâques ». Membre Akacha 4. Viséen supérieur. (Pareyn 1961, I, p. 47 ; n° 6).
Dibunophyllum arachnoforme Vassiljuk.
Haplolasma lamelliferum nov. gen., nov. sp.

PAR 617. — Ben-Zireg. Coupe de l'Oued des Trois Palmiers. Bloc remanié dans le Wildflysch I (Fysch I). Age du bloc remanié : Viséen inférieur probable. (Pareyn 1961, I, p. 237-238).
Amygdalophyllum cf. *etheridgei* Dun et Benson.

PAR 623. — Coupe de Ben-Zireg. Calcaire crinoïdique remanié dans le Flysch I. Age du bloc remanié : Viséen inférieur probable (voir p. 159).
Amygdalophyllum pachyphylloides nov. sp.

Source : MNHN, Paris

PAR 643. — Ben-Zireg. Base des calcaires infrarécifaux, au toit des Calcaires de la Gare. Formation des récifs et calcaires de la Gare. (Pareyn 1961, I, p. 256-257, fig. 159, niveau 18 ; n° 35). Les Polypiers donnent l'âge : niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab.

Clisiophyllum benziregense nov. sp.
Koninckophyllum variabile nov. sp.
K. destitum nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni M.-Edw. et H.
Axophyllum sp. A.

PAR 760. — Chebket Djihani. Niveau à *Archimedes*. Membre de Djenien. Namurien inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 290-291).

Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Arachnolasma lapparenti nov. sp.

PAR 778. — Chebket Djihani. Membre de Djenien. Namurien inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 291).

Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).

PAR 802. — Chebket Djihani. Sommet du membre de Djenien. Namurien inférieur. (Pareyn 1961, 1961, I, p. 291).

Aulina carinata Carruthers.
Arachnolasma djihaniense nov. sp.
Koninckophyllum aff. *variabile* nov. sp.

PAR 818. — Chebket Djihani. Membre d'Ali bou Abou. Viséen supérieur. (« Faune à *Cyathaxonia* »).

Rylstonia cf. *benecompacta* Hudson et Platt.

PAR 900. — Chebket Djihani. Membre de Djenien. Namurien inférieur. (Pareyn 1961, I, p. 291).

Aulophyllum fungites (Fleming).
Dibunophyllum pruvosti nov. sp.

SEM S 16. — Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord. Viséen inférieur. (« Faune à *Cyathaxonia* »).

Rylstonia sguilmensis nov. sp.

SEM S 20. Mazzer. Membre Akacha 4. Viséen supérieur.

Pareynia splendens densa nov. gen., nov. sp., nov. subsp.

4. — Région de Timimoun.
Voir fig. 4.

MEN T 10. — 4 km au N.E. de Tala. Viséen supérieur. (Mench. et H. 1935, p. 233, § 1).

Arachnolasma aff. *cylindricum* Yü.
Aulina sp.
Clisiophyllum aff. *keyserlingi* M'Coy.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Siphonophyllia benburbensis (Lewis).

MEN T 11. — Entre Arhlad et Kali, à 14,5 km au N de Timimoun. Viséen supérieur.

Arachnolasma aff. *cylindricum* Yü.

MEN T 12. — « Timimoun 1 ». Ouest de la Sebkha. Viséen supérieur.

Siphonophyllia benburbensis (Lewis).

MEN T 13. — « Timimoun 2 ». Ouest de la Sebkha. Viséen supérieur.

Siphonophyllia benburbensis (Lewis).

Source : MNHN, Paris

④ REGION DE TIMIMOUN (GOURARA)
Réduction de la partie S.W. de la feuille topographique de Timimaun (IGN, 200.000)
0 10 km
1/250.000

★ Gisements de Tétracoralliaires carbonifères
T10, T11 : Coll. Menchikaff
370 : Coll. Pareyn.

FIG. 4.

Source : MNHN, Paris

Les gisements T 10, T 11, T 12 et T 13 appartiennent probablement au même niveau du Viséen supérieur. Les Polypiers le confirment. La présence de *Siphonophyllia benburbensis* permet une tentative de corrélation avec la Saoura et les Meharez : ce niveau devrait se paralléliser avec les formations Boulmane à Igli (Boulmane 3 à El Berda). Les Brachiopodes confirment cette corrélation (communication orale de Mme M. Legrand).

PAR 370. — 11 km au SW de Timimoun. Niveau probable d'après les Polypiers : équivalent au membre d'Hassi Sguilma Nord. Viséen inférieur. (« Faune à *Cyathaxonia* »).
Rylstonia sgulimensis nov. sp.

5. — Tazoult (Touat).

Les Polypiers proviennent d'un niveau élevé dans le Viséen, sans doute équivalent à la formation de Taouerta ou de Zousfana. D'après Madame J. Conrad (communication orale), les gisements ci-dessous pourraient déjà appartenir au Namurien inférieur.

IP B 6968 et B 6970 (Coll. Chudeau).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum delepinei (Mench. et Hsu).

MEN T 20. — (1935, p. 234, § 2).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Koninckophyllum delepinei (Mench. et Hsu).
Azophyllum tazoultense nov. sp.

Remarque.

La faune étudiée ici comprend des espèces représentées soit par un grand nombre de spécimens (10 à 100), soit par un petit nombre d'échantillons, souvent un seul. En voici les raisons :

— si certains gisements sont d'une richesse exceptionnelle, d'autres n'ont livré que peu d'échantillons qui méritaient pourtant d'être étudiés ;
— dans les gisements riches eux-mêmes, des espèces pauvres en individus coexistent avec les espèces abondantes ;
— les conditions de travail sur le terrain n'ont pas permis l'exploitation méthodique de tous les gisements reconnus ;
— une partie de la faune étudiée provient de collections antérieures, dont les conditions de récoltes étaient particulièrement difficiles (Coll. Poirmeur, Chudeau, Daguin, Menchikoff).

Notre but étant de donner la description la plus complète possible de la faune à Aulophyllidae-Cyathopsidae du Sahara occidental (voir plus loin), les spécimens rares méritaient autant d'attention que les populations importantes.

Pour ces dernières, ne perdant pas de vue le concept polytypique de l'espèce, l'accent a été mis sur l'étude de la variabilité (voir conclusions, p. 266).

III. — « FAUNE À AULOPHYLLIDAE-CYATHOPSIDAE »

En Grande-Bretagne, D. Hill (1938-41) a mis en évidence l'existence à l'époque carbonifère de trois faunes paléoécologiquement distinctes, que cet auteur a appelées « faune à *Cyathaxonia* », « faune à Caninïides — Clisiophyllides » et « faune récifale ». La même distinction existe au Sahara : d'une part on a les faciès récifaux où vivent essentiellement des formes coloniales (*Lithostrotion*, *Lonsdaleia*),

Source : MNHN, Paris

d'autre part on a des faciès beaucoup moins calcaires, plus vaseux où a prospéré la « faune à *Cyathaxonia* » comportant des petits polypiers simples sans dissépiments appartenant pour la plupart à la superfamille des Cyathaxoniicae ; enfin il existe une faune très abondante constituée généralement d'assez gros polypiers simples pourvus de dissépiments (super-famille Zaphrentícae : Aulophyllidae, Cyathopsidae ; sous-ordre Columnariina : famille des Axophyllidae) ayant vécu dans des faciès périrécifaux, s'étant parfois mêlés aux récifs ou encore ayant prospéré dans des faciès intermédiaires entre les faciès calcaires à *Lithostrotion* et *Lonsdaleia* et les faciès vaseux à *Cyathaxonia*.

Cette faune appelée par D. Hill « à Caniniides-Clisiophyllides », sera appelée ici d'une manière plus appropriée « à Aulophyllidae-Cyathopsidae ». Elle est aussi nombreuse en espèces et en individus que les deux autres réunies.

Elle constituera seule l'objet du présent mémoire. Elle comporte exclusivement des polypiers simples à dissépiments appartenant aux familles suivantes : Aulophyllidae, Cyathopsidae, Axophyllidae. Un genre comportant des formes simples de Lithostronidae s'y adjoint : *Aulina*. Par ailleurs, des chevauchements existent entre les trois faunes qui ne sont naturellement pas délimitées d'une manière mathématique. Dans certains gisements appartenant typiquement à cette faune, mais ayant probablement été particulièrement favorables à la vie de toutes sortes de Madréporaires, on trouve quelques formes appartenant aux deux autres faunes. D'autre part, dans les gisements de la faune à *Cyathaxonia* on trouve quelquefois des polypiers à dissépiments. (*Zaphriphyllum*, *Caninia* du groupe *cornucopiae* = *Caninia* s. str., *Rylstonia*). Nous les avons inclus dans cette étude pour leur morphologie voisine des Cyatbopsidae-Aulophyllidae, c'est-à-dire surtout à cause de la présence de dissépiments : ce dernier caractère est important car il conditionne la possibilité de hourgeonnement ; c'est ainsi qu'on peut considérer tous les polypiers simples à dissépiments comme jouant un rôle intermédiaire entre ceux qui en sont dépourvus (faune à *Cyathaxonia*) et les formes coloniales de la faune récifale. En résumé notre étude porte donc sur les polypiers simples à dissépiments.

Leur endothèque évoluée permet une étude morphologique précise, malgré leur énorme variabilité.

Ils présentent le défaut, dû sans doute à leurs dimensions assez grandes, d'avoir l'apex très rarement conservé. Nous n'avons donc pu faire que très peu d'études ontogéniques. Celles-ci ont été compensées par l'étude morphologique approfondie, celle de la variabilité ainsi que celle de la microstructure.

Les petits polypiers simples sans dissépiments ont une relative pauvreté de caractères observables, ce qui nécessite l'emploi fréquent de sections sériées rendues possibles du fait que ces formes ont souvent conservé leur apex (petite taille, faciès marneux, voire argileux ?). Mais dans la région apicale, les septes épais remplissent généralement le lumen de sorte qu'on n'arrive plus à distinguer les limites des éléments en polissages. Il aura fallu que des métbodes de sections sériées en *lames minces* soient mises au point pour qu'on puisse aborder avec plus de sûreté l'étude de la « faune à *Cyathaxonia* ». Ces méthodes sont actuellement au point (Cambridge, Orsay) mais ne l'étaient pas au début de notre travail — lequel a par ailleurs exigé la fabrication de nombreuses lames minces de préparation délicate.

La « faune récifale » présente l'intérêt indéniable de l'étude paléontologique des récifs proprement dits. Elle est très limitée en genres, et, sauf pour *Lithostrotion*, en espèces.

Ces deux faunes : à « *Cyathaxonia* » et « récifale » — qui nécessitent des méthodes d'étude différentes — feront l'objet de travaux ultérieurs.

IV. — POSITION SYSTÉMATIQUE DES TÉTRACORALLIAIRES

On trouvera une bonne discussion sur ce sujet dans l'ouvrage de H. Fontaine (1961, p. 55-58). Cependant les auteurs sont loin de s'accorder sur ce point. Il en résulte une confusion où l'on ne sait plus à quelle classe appartient le groupe étudié. Afin d'y remédier, des changements aux classifications en usage ont été récemment proposés par certains chercheurs.

Avant de passer à la partie descriptive, il convient donc de préciser notre opinion sur les grandes

Source : MNHN, Paris

divisions que nous avons adoptées, ainsi que sur les rapports entre les Tétracoralliaires et les groupes voisins. Ce chapitre est le fruit de la confrontation entre nos propres recherches et les opinions des principaux auteurs anciens ou contemporains. Nous l'avons placé ici afin d'éviter au lecteur toute ambiguïté à propos du cadre systématique dans lequel s'insèrent les genres et les espèces décrits ici. Sous réserve, bien entendu, de modifications apportées par des découvertes ultérieures.

Cœlentérés. — Ce terme, qui désigne l'ensemble des deux embranchements Cnidaires et Cténaires, doit être abandonné [1]. Les Cténaires ont en effet une symétrie différente de celle des Cnidaires (deux plans de symétrie perpendiculaires), et les nématocystes sont remplacés par des colloblastes non urticants. Enfin, ils possèderaient un « collenchyme » qui serait une ébauche d'un vrai mésoderme [2].

Cnidaires. — Cet important embranchement d'animaux presque exclusivement marins est divisé en deux ou trois groupes selon les auteurs. D'après les conseils de M. le Professeur Drach nous suivrons la division en 3 superclasses (voir Hyman 1940, p. 365 pour la division en trois groupes, Grassé, Poisson et Tuzet, 1961, pour la division en superclasses).

Superclasses :
- — Hydrozoaires
- — Scyphozoaires
- — Anthozoaires

Les **Anthozoaires** sont des Cnidaires de forme polypoïde, pourvus d'un *stomodeum*, c'est-à-dire d'un pharynx ectodermique et de cloisons gastriques à orientation radiaire, alternant avec les tentacules. Les organes génitaux sont situés dans les cloisons gastriques, sur l'endoderme. Ils se reproduisent directement et ne passent pas par un stade méduse au cours du cycle évolutif.

Ils comprennent deux classes : les Octocoralliaires (= Alcyonaires) et les Hexacoralliaires (= Zoantharia de la plupart des auteurs étrangers). Pour Grassé, Poisson et Tuzet, les Tétracoralliaires seraient une troisième classe d'Anthozoaires. Nous verrons plus loin que ce seraient plutôt les Tabulés qui pourraient constituer un groupe à part, alors que les Tétracoralliaires sont en fait de vrais Hexacoralliaires.

Classes :
- — Octocoralliaires
- — Hexacoralliaires

Octocoralliaires. — Anthozoaires à huit tentacules pinnés, et huit cloisons. Solitaires ou coloniaux. Squelette corné ou spiculaire. Deux sous-classes.

Hexacoralliaires. — Anthozoaires à tentacules non pinnés, au nombre de six, ou d'un multiple de six. Nombreuses espèces solitaires, sans polypier (Actinies) ; formes coloniales à squelette corné et surtout beaucoup d'espèces simples ou coloniales possédant un squelette massif calcaire, le *polypier*. Cinq sous-classes (ordres, d'après la plupart des auteurs ; voir Hyman, 1940, et Grassé, Poisson et Tuzet, 1961).

Sous-classes :
- — Cériantbaires
- — Antipathaires
- — Zoanthaires
- — Actiniaires
- — Madréporaires

1. Voir P. P. Grassé, R. A. Poisson et O. Tuzet (1961), vol. I, p. 139, note infrapaginale.
2. Voir H. et G. Termier (1968, p. 58).

Source : MNHN, Paris

auxquels s'ajoutent ou font partie des Actiniaires, selon les auteurs, les Edwardsides et les Corallimorpharia.

Les **Madréporaires** constituent le seul groupe qui nous intéresse ici. Il se distingue des autres sous-classes d'Hexacoralliaires par la sécrétion d'un exosquelette calcaire, le *polypier*. Les Madréporaires comprennent 4 ordres :

— Tabulés
— Tétracoralliaires
— Hétérocoralliaires
— Scléractiniaires

Monsieur J. Alloiteau (*in* Piveteau, p. 418) n'admettait pas cette division. Il s'agissait pour lui d'un seul groupe — les Madréporaires — qu'il fallait diviser en Madréporaires paléozoïques et post-paléozoïques, termes destinés à remplacer ceux de Tétra et Hexacoralliaires.

Nombre d'auteurs plus anciens admettaient ce rapprochement (Bernard, Bourne, Groscb, Ogilvie, Ortman, Quelcb, Steinman, Volz, etc...) alors que d'autres auteurs séparaient les Tétracoralliaires des Hexacoralliaires [1] (Frech, Gerth, Grove, Hudson, Neumayr, Robinson, Wedekind, Weissermel, Yakovlev).

Tétracoralliaires. — Nous adoptons la position de ces derniers auteurs, mais en séparant les Tétracoralliaires non pas des Hexacoralliaires, dont ils font partie, mais des Scléractiniaires, des Hétérocoralliaires, des Tabulés. Voici les raisons qui nous ont conduit à cette prise de position. Nous donnerons à la suite de cette discussion un bref complément de diagnose du groupe.

Tout d'abord, il semble que quatre points doivent être mis en lumière :

1) Les Tétracoralliaires doivent-ils s'opposer ou s'intégrer aux Hexacoralliaires ? Comme on le verra plus bas (p. 26) les Tétracoralliaires possèdent un stade primitif à 6 septes. Ce caractère, ainsi que la possession d'un squelette proche de celui des autres Madréporaires, sont des arguments suffisants pour maintenir les Tétracoralliaires dans la classe des Hexacoralliaires.

2) Peut-on changer les noms de Tétra et d'Hexacoralliaires en Madréporaires paléozoïques et post-paléozoïques ? Une telle appellation ne devrait pas être retenue, car elle tient compte non pas d'un critère morphologique (ni d'aucun autre critère biologique) mais d'un critère chronologique. Il nous semble difficile d'admettre une appellation d'ordres d'après l'âge géologique des animaux envisagés.

3) Enfin si l'on admet le terme de Madréporaires paléozoïques, il faut y inclure les Tabulés et les Hétérocoralliaires. Quel terme serait proposé dans ce cas pour désigner les Tétracoralliaires ? Ces derniers furent distingués pour la première fois par Milne-Edwards et Haime (1850) sous le nom de *Rugosa*, terme utilisé jusqu'à nos jours pour des raisons de priorité, par bon nombre d'auteurs. Haeckel (1866) les désigna sous le nom de *Tétracorallia*. Frech (1890) leur donna le nom de *Pterocorallia*. Enfin Grabau (1913) et Yabe et Sugiyama (1940) les désignèrent respectivement par *Tetraseptata* et *Tetracoelia*. Il nous semble que le terme *Tetracorallia* est le plus approprié. Très fréquemment employé, il indique par sa particule *tetra* le fait que les septes apparaissent dans quatre points du polypier et par ailleurs qu'il s'agit bien de Coralliaires (Madréporaires). Le terme Rugosa, qui est le plus ancien, est basé sur un caractère externe existant chez de nombreux coraux qui ne peuvent être classés dans les Rugosa : il s'agit des bourrelets ou anneaux de croissance, les *rugae* ; certains auteurs désignent d'ailleurs par *rugae* la costulation externe interseptale due, chez certaines espèces, à la courbure de la muraille externe entre les septes (Yakovlev, 1910, p. 3). Cette ornementation, qu'elle soit longitudinale ou transversale existe aussi bien chez de nombreux Scléractiniaires. C'est pourquoi le terme Rugosa peut et doit être abandonné, les règles de priorité s'arrêtant au genre (voir H. Fontaine 1961, p. 57).

4) Ces trois points acquis il nous reste à voir quels sont les rapports des Tétracoralliaires non pas avec les Hexacoralliaires dont ils font partie, mais avec les Tabulés, les Hétérocoralliaires et surtout

1. Les deux tendances existent parmi les auteurs contemporains.

Source : MNHN, Paris

les Scléractiniaires. De nombreux auteurs ont traité de cette question et il sortirait du cadre de ce travail d'énumérer ici tous ces travaux. Les Hétérocoralliaires (Carbonifère) se distinguent des Tétracoralliaires et des Scléractiniaires par l'apparition des septes dans deux des 6 secteurs délimités par les 6 protoseptes (Yabe et Sugiyama 1940, Hill *in* Moore 1956, p. F 324, F 325). Les Tabulés (Ordovicien — Permien) se rapprochent beaucoup des Tétracoralliaires par leur microstructure composée exactement des mêmes éléments ayant la même morphologie : petites lamelles en forme de cupules, grandes lamelles sinueuses, fibres assez grosses (2 à 20 μ de diamètre) à surface verruqueuse. Nous devons ce renseignement à J. Lafuste. D'après ce même chercheur, les Tabulés diffèrent essentiellement des Tétracoralliaires par l'absence de symétrie bilatérale et de stade jeune hexamère nettement caractérisé. Certains Tabulés (*Alveolites*, *Heterocoenites*, etc...) présentent bien une sorte de symétrie bilatérale qui apparaît dans les stades distaux, mais elle n'a pu être mise en évidence dans les stades juvéniles. Chez les Heliolitidae (qui font partie des Tabulés) il y a bien un stade à 6 septes suivi d'un stade à 12 septes, mais on n'a jusqu'ici décelé aucune sorte d'insertion septale régulière, ni de symétrie bilatérale, ni de stade 6 initial effectif.

Quand les épines des Tabulés s'alignent en formations septales plus régulières, ou trouve chez certains genres 12 ou plus rarement 24 septes (*Emmonsia*, *Thecia*, etc...), mais là encore, comme chez les Heliolitidae, la bilatéralité n'a pu être mise en évidence, de même qu'on n'a pu montrer de stades primitifs à 6 septes.

Les Chaetetidae, qui ont été classés dans les Tabulés par Lecompte *in* Piveteau (1952) et par Hill et Stumm *in* Moore (1956) paraissent en fait plus proches des Hydrozoaires comme le prouvent les travaux de B. S. Sokolov et plus récemment ceux de J. C. Fischer.

Quoiqu'il en soit, si l'on excepte ce dernier groupe, les Tabulés sont proches des Tétracoralliaires, malgré les différences qu'on a pu voir ci-dessus. Il existe même des formes de passage entre les deux groupes (Tetradiidae, Favistellidae) que les auteurs classent tantôt parmi les Tétracoralliaires, tantôt parmi les Tabulés. Les Tabulés construisent des colonies analogues aux autres Madréporaires. Cependant, l'absence de symétrie bilatérale et de stade jeune à 6 protoseptes nettement définis leur confèrent une position systématique quelque peu aberrante. A. B. Iwanowski (1966, p. 457) n'a peut-être pas tort de les ranger dans une sous-classe indépendante au sein des Anthozoaires.

Les Calceolidés que la plupart des auteurs rangent dans les Tétracoralliaires, ont eux-mêmes une position systématique incertaine entre les Tabulés et les Tétracoralliaires. (J. Lafuste et P. Semenoff-Tian-Chansky, 1968, p. 1141).

Rapports et différences avec les Scléractiniaires.

En ce qui concerne les rapports entre Tétracoralliaires et Hexacoralliaires (c.-à-d. Scléractiniaires) nous citerons en premier lieu les rapprochements que M. Alloiteau a voulu voir entre ces deux groupes dans le Traité de Piveteau, tome I, p. 418

« 1) La symétrie bilatérale se rencontre fréquemment au Mésosoïque et au Cénozoïque et l'insertion cyclique n'est pas rare au Paléozoïque.

2) Le mode d'insertion septale est si mal connu qu'il est prématuré de lui accorder une valeur taxonomique.

3) On observe tous les types de symétrie (3-4-5-6-7-9, etc...) chez les Madréporaires post-paléozoïques.

4) Il a été jusqu'ici impossible d'expliquer la cause du changement de mode d'insertion mais on observe tous les passages entre la disposition pinnée et la disposition cyclique.

5) La constitution des éléments radiaires et leur structure histologique fournissent des caractères de valeur à la fois phylogénique et systématique. »

Ces opinions établies par ce connaisseur des Madréporaires post-paléozoïques et récents que fut Monsieur Alloiteau, appellent quelques remarques si l'on tient compte des recherches de nombreux spécialistes des polypiers du Primaire.

Source : MNHN, Paris

1) Personne ne conteste la symétrie bilatérale comme étant fondamentale dans les deux groupes. Par contre l'insertion cyclique (ou par intercalation si l'on préfère) est exceptionnelle au Paléozoïque. O. Schindewolf (1942) qui traite des rapports entre Tétracoralliaires et Hexacoralliaires (= Steinkorallen = Scléractiniaires) ne décèle chez les Tétracoralliaires qu'un seul cas d'insertion par intercalations : chez *Tachylasma gracile* SCHINDEWOLF du Permien supérieur de Timor. Et encore cette forme d'insertion (métaseptes I apparaissant après les métaseptes II, etc...) n'y est réalisée que dans certains quadrants seulement (Schindewolf 1942, p. 201, fig. 85 a-i).

2) Le mode d'insertion septale est en effet loin d'être connu chez les Madréporaires. L'ontogénèse d'un petit nombre d'espèces seulement est connue dans son ensemble depuis l'apex jusqu'au stade adulte des polypiers simples, ou depuis les premiers stades jusqu'aux stades distaux des polypiérites d'espèces coloniales. Cependant, si l'on tient compte des espèces dont au moins certains stades successifs de leur ontogénèse ont été étudiés, on trouve dans la littérature les résultats des recherches effectuées sur plus de 80 espèces de Tétracoralliaires de l'Ordovicien au Permien, et plus de 30 espèces de Scléractiniaires du Trias à l'actuel. Principaux travaux sur l'ontogénèse des Tétracoralliaires : Kunth (1869), Carruthers (1906), Duerden (1906), Brown (1907 à 1915), Faurot (1909), Schindewolf (1938, 1942), Coope (1956, 1957), Minato (1961), Oliver (1964), Jull (1967), etc... Ontogénèse des Scléractiniaires : H. de Lacaze Duthiers (1873), G. von Koch (1882, 1897), Duerden (1900), Lang (1909), Schindewolf (1942), Lafuste (1957), Alloiteau (1959, d'après M. Massieux et R. Agerol), Cuif (1968), etc...

Ces études, qui portent sur des groupes variés de Madréporaires conduisent à la constatation de la présence constante d'un stade primitif à 6 septes aussi bien chez les Tétracoralliaires [1] que chez les Scléractiniaires. Par contre, chez tous les Tétracoralliaires envisagés, les secteurs compris entre le septe antipode et le septe cardinal sont stériles (il y a au plus dans ces secteurs l'apparition d'un septe mineur par secteur qui peut être plus large que les autres septes mineurs). En outre, à part un seul cas cité plus haut (*Tachylasma gracile*), les métaseptes apparaissent successivement les uns à la suite des autres dans les quatre secteurs restants, c.-à-d. les quadrants antipodes et cardinaux. Chez les Scléractiniaires, des métaseptes s'insèrent généralement dans les six secteurs primaires. Il y a quelques exceptions où l'on constate une réduction du nombre de septes dans un ou deux secteurs, ce qui donne des formes convergentes avec les Tétracoralliaires (ex. : *Protoheterastraea fritschi* (Volz) du Trias de St. Cassien ; *Turbinolia dispar* Defrance, du Lutétien du bassin de Paris ; certains Stylinidae du Jurassique).

Ces formes convergentes aussi bien que les Scléractiniaires hexamères normaux sont dotés d'un mode d'insertion qui était jusqu'ici qualifié de cyclique par tous les auteurs. Pour J. P. Cuif (1968, p. 155) il est successif. Il est successif dans la mesure où il est en liaison avec une polarité dorso-ventrale ou ventro-dorsale suivant les cas et suivant la convention adoptée pour l'orientation du polypier (voir J. Alloiteau 1959, p. 679). Il aboutit cependant à la formation de cycles morphologiques de septes et surtout il se fait par *intercalations* ce qui le différencie catégoriquement de celui des Tétracoralliaires. [Voir fig. 11 A ; voir aussi l'ontogénèse de *Cryptophyllum* sp. du Viséen supérieur de Mazzer (Saoura) que nous avons figurée ici en une série de 16 coupes (fig. 5) qui montrent l'insertion typiquement successive des métaseptes dans quatre quadrants du polypier]. En ce qui concerne les « lois de Milne-Edwards et Haime » pour l'insertion septale chez les Scléractiniaires, nous renvoyons le lecteur au travail de J. P. Cuif (1968) qui démontre clairement leur inexactitude. Bien d'autres auteurs mirent l'accent sur cette inexactitude.

3) Chez les Scléractiniaires, les septes s'arrangent parfois en plus ou moins de six systèmes principaux, d'où des types de symétrie variée (3, 4, 5, 6, 7, 9, etc...). D'après une communication orale de J. P. Chevalier et d'après J. Lafuste (1957) il s'agit dans tous ces cas d'une « symétrie » secondaire surimposée à la division hexamère originelle par dégénérescence ou hypertrophie de certains ordres de septes dans certains secteurs. Chez les Tétracoralliaires le mode d'arrangement en quatre quadrants, plus deux quadrants stériles, est reconnaissable, même chez l'adulte, dans presque toutes les formes simples. Chez les formes coloniales il est souvent masqué par une régularisation secondaire.

1. Le stade à six septes est particulièrement net au centre des coupes transversales proximales pratiquées dans *Combophyllum osismorum* M. E. et H. (voir Plusquellec et Semenoff-Tian-Chansky, 1973).

Source : MNHN, Paris

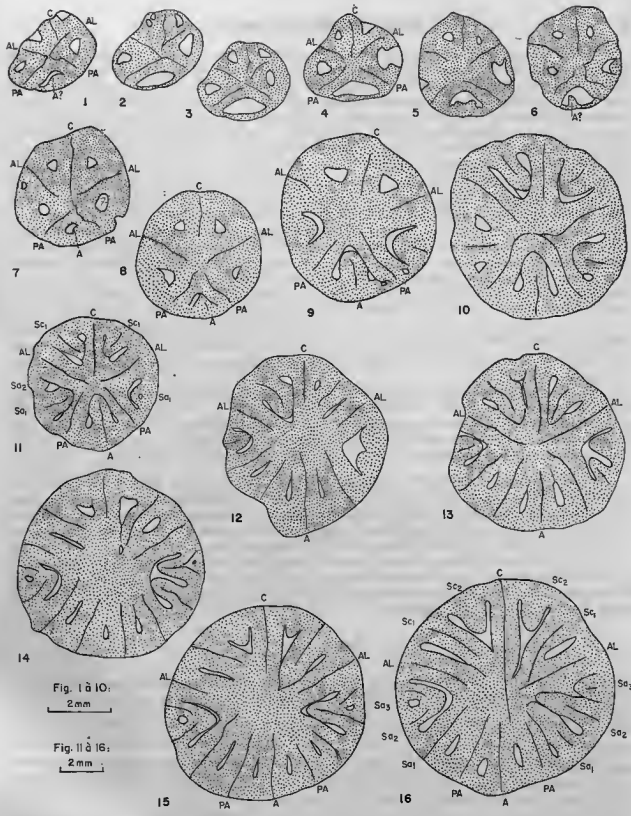


FIG. 5. — *Cryptophyllum* ep. Eob. PAR 574/26. Mazzer. Base de la formation d'Akaeha-Mazzer (base du Viséen supérieur). 1 à 16 : sections sériées dans les stades jeunes et moyens de 6 à 16 septes (stade adulte : 16 septes). Jusqu'à la coupe 7 : symétrie bilatérale peu nette. Retard dans l'insertion du septe antipode. Coupe 8 : stade à 6 protoseptes. A partir de la coupe 9, apparition successive des métaseptes dans les quadrants antipodes et cardinaux. Retard des quadrants cardinaux. C, septe cardinal ; A, septe antipode ; AL, septes alaires ; PA, septes périantipodes ; Sa_1, Sa_2 : métaseptes des quadrants antipodes ; Se_1, Sc_1 : métaseptes des quadrants cardinaux.

Source : MNHN, Paris

4) En effet, il a été jusqu'ici impossible d'expliquer la cause du changement du mode d'insertion. L'hypothèse de N. Yakovlev (1910, 1937) selon laquelle les Tétracoralliaires étaient fixés par le côté, ce qui a entraîné leur courbure et leur symétrie bilatérale, alors que les Sclératiniaires étaient ou sont fixés par l'apex d'où leur symétrie radiaire, ne peut être acceptée. D'abord les deux groupes possèdent une symétrie bilatérale fondamentale, comme on a pu le voir plus haut. D'autre part les cicatrices de fixation latérale chez les Tétracoralliaires sont loin d'être présentes dans tous les groupes ni même dans tous les individus bien conservés d'une même espèce. Par ailleurs nous avons observé des cas (*Dibunophyllum bipartitum*) où cette cicatrice est latérale par rapport au plan de symétrie du polypier. Enfin, il suffit de jeter un coup d'œil sur les figurations données par K. Gripp (1958, pl. I-IV) et J. P. Cuif (1968, pl. III, IV) pour voir que des genres de Sclératiniaires récents ou actuels (*Edwardsotrochus, Ceratocyathus, Caryophyllia*) sont très souvent fortement courbés même si leur ancrage se faisait par l'apex. Quoiqu'il en soit, on peut difficilement admettre que la symétrie bilatérale des polypiers et leur insertion septale aient une cause directement liée à un facteur de milieu. Ce sont des traits fondamentaux de leur morphologie dont il faut plutôt voir l'origine dans leur patrimoine génétique.

Quant aux formes de passage entre l'insertion pinnée et l'insertion cyclique (ou par intercalations) nous avons vu plus haut qu'on ne connaît jusqu'à présent qu'une seule espèce de Tétracoralliaire (*Tachylasma gracile* du Permien supérieur de Timor) qui présente partiellement une tendance à l'insertion par intercalations. Dans les autres espèces de Polycoeliidae invoquées par Schindewolf (1942) ou par Iljina (1963 et 1965) pour expliquer le passage, il s'agit simplement de métaseptes intermédiaires qui sont plus larges et rhopaloïdes et donnent une fausse apparence cyclique au septarium de ces polypiers.

Dans les schémas que Schindewolf donne (1942, p. 245, fig. 123-128) pour expliquer le passage d'un Tétracoralliaire typique à un Sclératiniaire typique, la figure 126 (Tétracoralliaire à insertion par intercalations) est purement hypothétique ; la figure 127 se rapporte à des cas existants de Sclératiniaires à deux secteurs sur six où le nombre de septes est réduit (*Protoheterastraea* par ex.). A notre avis, la démonstration de ce passage n'est pas concluante. Elle reste à l'état d'hypothèse.

5) Enfin la microstructure des Tétracoralliaires, très voisine de celle des Tabulés, diffère catégoriquement de celle des Sclératiniaires (voir p. 38 et 274). Dans le premier cas on trouve des fibres verruqueuses et des lamelles, ces deux types d'éléments ayant été certainement sécrétés sous forme de calcite. Dans le deuxième cas il n'y a jamais de structure lamellaire ; les fibres sont plus petites et sans irrégularités transversales. Elles ont été sécrétées sous forme d'aragonite [1].

D'après les considérations ci-dessus il apparaît clairement que les Tétracoralliaires sont voisins des Sclératiniaires. Ils s'en distinguent néanmoins par l'insertion successive (sans intercalations) des métaseptes dans 4 des 6 secteurs déterminés par les 6 protoseptes et une microstructure différente formée de fibres et de lamelles de calcite [2].

1. Sur les conseils de M. et Mme G. Conrad et de J. Lafuste nous avons utilisé la solution de sulfate de Manganèse et de sulfate d'Argent préconisée par N. M. Strakhov (1958, p. 184) pour déterminer la nature des cristaux de CO_3Ca. Le squelette des Sclératiniaires est toujours en aragonite, du moins à l'origine. S'il est en calcite, c'est par suite de la recristallisation. Celui des Tétracoralliaires, généralement bien conservé — à moins qu'il ne soit silicifié — est toujours en calcite. Comme l'aragonite se recristallise facilement en calcite et non l'inverse, il est aisé d'en conclure que les Tétracoralliaires étaient à l'origine en calcite.

2. Les intercalations observées par L. Faurot (1909) dans le développement de l'appareil septal de *Cyathaxonia cornu* concernent le 2e ordre de septes, c.-à-d. les septes mineurs. Il y a là matière à réflexion : ce deuxième ordre, presque toujours présent chez les Tétracoralliaires, de même que l'apparition chez certaines formes d'un troisième ou même d'un quatrième ordre de septes (*Acervularia, Iranophyllum*) apportent des arguments supplémentaires aux tenants des affinités entre les deux groupes, sans pourtant détruire toute distinction systématique.

Ces formes (insertion des septes mineurs par intercalation), aussi bien que d'autres convergentes avec les Sclératiniaires (ex. : *Ditocholasma*, du Silurien dont la disposition septale rappelle certains Eupsammidae du Tertiaire-Actuel ; certains Phillipsastraeidae du Dévonien à divergence trabéculaire ; voir aussi le genre *Diaschophyllum* nov. gen. dans le présent travail) sont comme le dit justement J. E. Sorauf (1965) des « expériences » évolutionnaires, ayant eu un succès temporaire et préfigurant le développement des Sclératiniaires.

Source : MNHN, Paris

Remarque.

Le terme de Madréporaires paléozoïques présente une commodité littéraire certaine mais il a une signification taxonomique ambiguë car il désigne plusieurs groupes (*Tabulata, Tetracorallia, Heterocorallia*) et en outre il ne serait plus valable dès lors que l'existence de Tétracoralliaires serait prouvée dans le Trias (cf. travaux d'Ijjina sur le Trias de Djoulfa, Arménie).

R. Birenheide (1965) pensant que les septes des Tétracoralliaires se forment toujours par division (« Abspaltung » : les septes sont axialement anastomosés entre eux au début de leur formation), les considère tous comme exoseptes et en conclut que les Tétracoralliaires ne possédaient pas de mésentères. Il propose d'ériger les Tétracoralliaires (Rugosa) en une nouvelle classe, les *Eoanthozoa*, suggérant par là que ces animaux seraient les ancêtres des vrais Anthozoaires. Cette hypothèse ne nous paraît guère acceptable :

— Il est très difficile, voire impossible, de savoir si un groupe éteint de Madréporaires possédait ou non des mésentères.

— L'apparition des septes est loin de se produire toujours par division chez les Tétracoralliaires (voir les nombreuses séries ontogénétiques figurées par Schindewolf (1942) ; voir ici fig. 5 : ontogénèse de *Cryptophyllum* sp. ; voir encore les travaux de G. R. Coope (1956, 1957) sur l'insertion des septes dans les stades adultes de certains Aulophyllidae).

— Des endoseptes peuvent aussi se souder axialement chez certains Scléractiniaires (communication orale de J. P. Chevalier).

La classe des Eoanthozoa dont les rapports avec les autres Madréporaires paléozoïques (Tabulés, Hétérocoralliaires) ne sont pas élucidés, semble donc ne pas pouvoir être acceptée dans l'état actuel des connaissances sur les Cnidaires fossiles. L'intérêt du travail de R. Birenheide est d'avoir souligné la distinction entre les Tétracoralliaires et les Scléractiniaires.

A. B. Iwanowski (1966) propose de grouper les Tétracoralliaires (ou Rugosa) avec les Hétérocoralliaires, les Scléractiniaires, les Actiniaires et les Corallimorpharia dans une sous-classe nouvelle d'Anthozoaires : les *Sclerocorallia*.

Cette classification a le mérite d'éloigner de ce groupe les Tabulata (nouvelle sous-classe) qui ne sont qu'avec doute des Hexacoralliaires. Elle présente le défaut de grouper sous un nom qui suggère la présence d'un squelette (sclero...) des animaux mous comme les Actiniaires et d'éliminer le terme Madréporaires si commode pour désigner tous les Anthozoaires à squelette externe calcaire non spiculaire.

Complément à la diagnose des Tétracoralliaires.

Les considérations ci-dessus nous permettent de préciser et de compléter la diagnose des Tétracoralliaires

Insertion septale. — Polypiers simples ou composés, pourvus d'une symétrie bilatérale et caractérisés par un mode particulier d'accroissement du nombre des septes au cours de la croissance. Le nombre réduit de cycles d'apparition des septes par intercalation (le plus souvent deux cycles : septes majeurs et mineurs) est compensé par la formation *successive* des métaseptes dans quatre des six secteurs délimités par les six protoseptes.

Ce type d'insertion septale se traduit par une disposition tétramère des septes plus ou moins atténuée par un phénomène de régularisation, plus marqué dans les formes coloniales.

Microéléments du squelette. — Fibres ou lamelles de calcite (ou fibres et lamelles) à protubérances s'engrenant dans les creux des microéléments contigus.

V. — ORIGINE ET DESCENDANCE DES TÉTRACORALLIAIRES

Autant les rapports entre les Tétracoralliaires et les Scléractiniaires ont suscité une abondante littérature, autant on trouve peu de données sur l'origine des Tétracoralliaires. En 1902, J. E. Duer-

Source : MNHN, Paris

den émettait l'hypothèse qu'un groupe d'Actiniaires mous dont les membres n'ont pas laissé de traces fossiles, aurait été à l'origine des Tétracoralliaires, et qu'il fallait rechercher dans un autre groupe similaire celle des Scléractiniaires.

N. Yakovlev (1937) n'accepte pas cette idée. Pour ce même auteur (1954), ce sont les Archéocyathes qui ont été à l'origine des Tétracoralliaires. Pour Yakovlev, cette filiation paraît évidente :

— même forme conique ;
— présence de cloisons radiaires ;
— perte de la porosité à la fin des lignées d'Archéocyathes ;
— présence d'un stade à 6 septes chez *Archaeocyathus facilis* (= *Ajacicyathus*).

Selon l'avis de Mme F. Debrenne, il n'est guère possible d'envisager une telle filiation :

— La forme externe ne justifie aucunement le rapprochement (de nombreux Mollusques ont également une forme conique).

— Les Archéocyathes ont un axe de symétrie et jamais de plan de symétrie.

— Certaines familles d'Archéocyathes présentent en effet une perte de porosité des cloisons en fin de lignées. On observe également une diminution de la porosité des murailles, mais qui s'accompagne d'une complexité accrue du système poreux. Les Archéocyathes ne peuvent donc offrir de forme archétypique ayant pu donner naissance à des coraux.

— Le stade à 6 septes invoqué est tout à fait accidentel et n'a donc rien de commun avec les 6 protoseptes des Tétracoralliaires. Les études ontogénétiques des Archéocyathes montrent qu'il n'y a pas chez eux de stades de développement qui puissent être comparés à ceux des Madréporaires. En particulier on ne trouve chez les Archéocyathes aucune sorte de loi gouvernant l'insertion des septes.

— Enfin, il ne faut pas oublier le grand hiatus qui sépare l'extinction des Archéocyathes (fin du Camhrien inférieur) de l'apparition des premiers Tétracoralliaires (Ordovicien moyen).

Pour B. S. Sokolov (1950), et pour E. D. Sochkina *in* J. Orlov (1962), comme pour A. B. Iwanowski (1966) les Tétracoralliaires ont pris naissance à partir des Auloporidae (Tabulés). D'après J. Lafuste cette dérivation est également inacceptable. Les Auloporidae sont déjà assez évolués dès leur apparition (12 hourrelets septaux, mais pas de symétrie hilatérale ; formes coloniales ou subcoloniales). De plus ils n'apparaissent qu'au Silurien alors que les premiers Tétracoralliaires connus sont de l'Ordovicien moyen.

Remarquons que D. Hill (1960), ayant passé en revue toutes les formes de passage possibles entre les Tétracoralliaires et les Tahulés, conclut (p. 56), que dès l'Ordovicien, les deux groupes sont distincts et ne comportent pas de formes intermédiaires.

L'hypothèse formulée par Duerden (1902), selon laquelle les Tétracoralliaires dériveraient à partir d' « Actiniaires mous » dont on ne connaît pas de traces fossiles, paraît donc être la plus raisonnable.

Quant à la descendance des Tétracoralliaires, si elle ne fut pas directement traitée par les nombreux auteurs qui étudièrent leurs rapports avec les Scléractiniaires, nombre d'entre eux ont voulu voir parmi les formes du paléozoïque, les ancêtres directs des Scléractiniaires. M. M. Ogilvie (1896) se base sur la microstructure qu'elle trouve identique dans les deux groupes. En fait la microstructure est une des bases les plus sûres pour distinguer au contraire les Tétracoralliaires des Scléractiniaires. (Voir p. 28 et 274).

Un peu plus tard, c'est sans doute Weissermel (1927) qui remarqua le premier la disposition pseudo-cyclique de certains Polycoeliidae ; il y voit l'origine des Scléractiniaires. Schindewolf (1942) reprend cette idée d'après sa propre étude du groupe des Polycoeliidae. Pour cet auteur, il n'y a aucun doute que les Scléractiniaires dérivent des Polycoeliidae qui montrent une tendance à l'insertion cyclique. Nous avons vu plus haut que d'après les recherches de Schindewolf lui-même, une seule espèce de Polycoeliidae montre une insertion des septes par intercalations, et d'une manière partielle seulement. Enfin les schémas donnés par O. Schindewolf sont au moins en partie hypothétiques.

Enfin, T. G. Ilj'ina (1963 et 1965) décrit et figure des Plerophyllidae (= Polycoeliidae) des genres *Plerophyllum* et *Pleramplexus* dans le Permien supérieur et le Trias inférieur d'Arménie et de la République autonome de Nakhitchevan (région du fleuve Arax).

Source : MNHN, Paris

Pour cet auteur, les Polycoelüdae auraient suivi l'évolution suivante au cours du passage Permien — Trias :

— disposition des septes de plus en plus radiaire ;
— apparition d'un 3e ordre de septes ;
— septes rhopaloïdes devenant cunéiformes ;
— l'épithèque s'individualise de la muraille ;
— la costulation interseptale externe disparaît ;
— l'insertion septale successive est remplacée par l'insertion cyclique.

L'auteur en conclut que tous les Scléractiniaires dériveraient des Plerophyllidae et que le Scléractiniaire le plus proche des Tétracoralliaires serait *Triadophyllum* (Trias moyen).

L'intérêt des recherches d'Iljina est d'avoir porté sur des faunes appartenant à des couches de passage du Permien au Trias.

La filiation envisagée des Plerophyllidae aux Scléractiniaires n'est pas impossible. Encore faudrait-il vérifier la microstructure : comment les lamelles et les fibres en calcite de *Plerophyllum* sont-elles devenues des fibres d'aragonite chez *Triadophyllum* par exemple ?

D'après Hill (1960) il n'y aurait pas de formes intermédiaires entre Tétracoralliaires et Scléractiniaires. Il est vrai qu'il s'agit d'une publication antérieure aux travaux d'Iljina.

Ceux-ci demandent un supplément d'information. Pour le moment il semble plus raisonnable de s'en tenir à l'hypothèse de Duerden selon laquelle les Scléractiniaires dériveraient de Cnidaires sans squelette, proches des Actiniaires, qui n'auraient pas laissé de traces fossiles, comme l'ont été vraisemblablement les ancêtres des Tétracoralliaires.

VI. — CLASSIFICATION DES TÉTRACORALLIAIRES

W. G. Sanford (1939) a donné un excellent historique sur les différentes classifications qui ont été proposées depuis 1850 (Milne-Edwards et Haime) jusqu'en 1939. Il propose lui-même une nouvelle classification de ce groupe, fondée sur une connaissance plus complète des différents genres. Depuis Sanford et jusqu'à nos jours, d'autres classifications ont été proposées, dont nous relèverons les trois principales : Lecompte *in* Piveteau (1952), Hill *in* Moore (1956) et Sochkina, Dobroljubova et Kabakovitch *in* Orlov (1962). Aucune de ces classifications modernes ne peut cependant être considérée comme parfaitement naturelle car la connaissance de ce groupe de Madréporaires à la fois homogène et complexe est encore insuffisante.

La classification de Sochkina, Dobroljubova et Kabakovitch est basée sur la morphologie des septes, dont l'importance dans l'architecture du squelette est unanimement reconnue.

Néanmoins, la classification proposée par D. Hill, dont les grandes divisions (sous-ordres) sont basées sur les caractères du marginarium et de l'endothèque, nous paraît la plus claire. Bien entendu, elle n'est pas sans poser un certain nombre de problèmes. Le dissépimentarium apparaît rarement dès les premiers stades de l'ontogenèse, et en cela même on est en droit de se demander comment il aurait une valeur taxonomique d'un rang plus élevé que les septes. La position systématique des Cyathopsidae, dont les dissépiments sont plus voisins de ceux des Columnariina que des Streptelasmatina, est mise en doute par D. Hill elle-même. Bien d'autres questions restent encore à élucider [1]. Mais ceci dit, c'est cette classification que nous adopterons ici, compte tenu entre autre des synonymies judicieuses adoptées par D. Hill.

Signalons que H. C. Wang (1950) a proposé une nouvelle classification des Tétracoralliaires fondée sur la microstructure. Celle-ci n'a pas été suivie par l'ensemble des auteurs. Les divisions de

1. Elles ne le seront que dans la mesure où sera établie une hiérarchie des caractères non pas conventionnelle, mais en rapport avec la fonction des différentes parties du squelette.

Source : MNHN, Paris

cette classification sont évidemment très différentes des autres, car elles rapprochent par des caractères microscopiques des groupes qui sont parfois très éloignés par leurs caractères macroscopiques. La tentative de Wang est intéressante et elle donnera des résultats à deux conditions : 1) que la systématique ne soit pas hasée uniquement sur des caractères microscopiques ; 2) que ceux-ci soient connus d'une manière heaucoup plus approfondie.

VII. — Précisions sur la terminologie

On trouvera les définitions, ou des explications parfois étendues sur la presque totalité des mots techniques utilisés pour la description du squelette des coraux, en consultant les ouvrages suivants : Hill (1935) ; Lecompte *in* Piveteau (1952) ; Alloiteau *in* Piveteau (1952) ; Moore, Hill et Wells *in* Moore (1956) ; Lehmann (1964) ; Schouppé et Stacul (1966) ; Sokolov, Iwanowski et Krasnov (1971).

Cette liste n'est pas exhaustive. Malgré son importance et l'effort que représente la somme de ces travaux, l'unanimité n'est pas réalisée sur certains termes. Il nous a donc paru nécessaire de faire une mise au point sur les expressions qui peuvent encore prêter à confusion. Le lecteur trouvera ainsi le sens exact dans lequel nous utilisons ces mots et la définition de quelques termes nouveaux.

Le squelette d'un Tétracoralliaire simple est formé d'éléments radiaires (septes, lamelles radiaires) et d'éléments horizontaux ou obliques ou encore tangentiels (= planchers + dissépiments = endothèque). A l'extérieur les dissépiments ou les planchers hutent contre une formation tangentielle, la

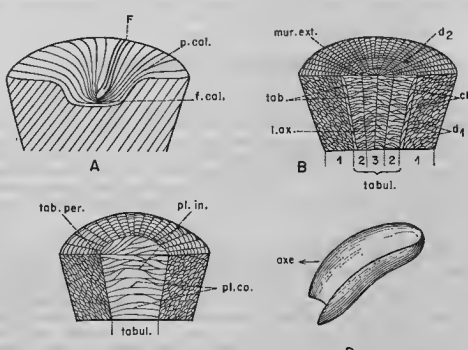


Fig. 6.

A — Vue schématique d'un calice de Tétracoralliaire simple. F : fossule ; p.cal. : plateau calicinal ; f.cal. : fossette calicinale.

B — Coupe schématique d'un Tétracoralliaire complexe du Carbonifère ; mur.ext. : muraille externe ; d_1 : dissépiments ; d_2 : dissépithèque ; cl : clinotabulae ; tab. : tabellae ; l.ax. : lame axiale ; tabul. : tabularium ; 1 : dissépimentarium ou zone externe (marginarium) ; 2 : zone moyenne (planchers périaxiaux) ; 3 : zone centrale (structure axiale).

C — Coupe schématique d'un Tétracoralliaire du Carbonifère sans structure axiale ; tabul. : tabularium = thécarium = zone intrathécale ; tab.per. : tabella périaxiale ; pl.in. : planchers incomplets ; pl.co. : planchers complets.

D — Vue schématique d'un dissépiment interseptal.

Source : MNHN, Paris

muraille externe, qui peut dépendre des septes (archéothèque, muraille septothécale) mais qui dans de nombreux cas paraît avoir une structure indépendante.

La *fossule* est la dépression de l'endothèque qui se trouve au niveau du septe cardinal où celui-ci est le plus souvent retiré de l'axe. Il ne faut pas la confondre avec la *fossette calicinale* (fig. 6 A) qui est la dépression du milieu du calice ("calicular pit" des auteurs de langue anglaise). Des fossules peuvent exister au niveau des septes alaires, périantipodes et antipode.

Muraille. — Le terme d'*épithèque* si souvent utilisé par les auteurs pour désigner la muraille externe des Tétracoralliaires, devrait être abandonné. Au cours de nos observations sur les espèces non seulement du Carbonifère, mais également du Dévonien et du Permien, nous n'avons jamais vu d' « épithèque » individualisée par rapport à la muraille comme l'est l'épithèque de certains Scléractiniaires, sécrétée par l'exosarque [1]. Il y a parfois une « desquamation » externe de la muraille (certains Axophyllidae) mais elle est localisée et n'a rien à voir avec une vraie épithèque. L'*archéothèque* a été définie par J. Alloiteau (1952, p. 591) comme provenant essentiellement du recourbement externe des microéléments des septes auquel peuvent participer des dissépiments. J. Alloiteau suppose que c'est la forme la plus habituelle de muraille chez les Madréporaires paléozoïques.

Le lecteur trouvera dans la partie descriptive du présent travail l'utilisation épisodique de ce terme (ex. : *Arachnolasma*). Nous pensons que dans les espèces où les septes sont fibreux et la muraille l'est également (*Aulophyllum*, *Koninckophyllum interruptum*, etc...) ce terme a sa raison d'être (fig. 7 B). Cependant, dans la plupart des cas étudiés ici, les septes dont au moins la partie médiane est fibreuse, s'insèrent dans la masse lamellaire de la muraille. Dans tous ces cas, le terme d'archéothèque serait à proscrire et il vaudrait mieux parler simplement de *muraille externe* (fig. 7 A).

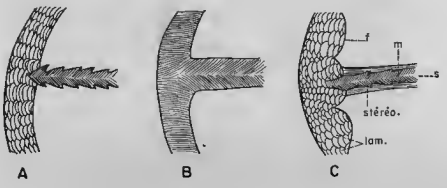


FIG. 7.

A — Vue schématique d'une muraille externe caractéristique de la plupart des Tétracoralliaires à dissépiments du Carbonifère. Le septe fibreux s'insère dans la masse lamellaire de la muraille dont les éléments sont indépendants de ceux du septe. Ce n'est donc pas une archéothèque.

B — Archéothèque. La structure fibreuse de la muraille prolonge celle du septe.

C — Muraille septothécale festonnée (certains Axophyllidae, certains Cyathopsidae) ; f : feston ; m : mésoplasme fibreux ; s : septe ; stéréo. : stéréoplasme lamellaire ; lam. : lamelles.

Festons. — Fig. (7 B). Forment la muraille de certains Axophyllidae ou de certains Cyathopsidae. Sont constitués d'empilements de lamelles. Chaque feston se trouve dans le prolongement d'un septe. On peut en déduire que les murailles festonnées sont *septothécales* bien qu'en grande partie séparées des septes par les dissépiments transeptaux.

Marginarium. — Ce terme est surtout courant dans la littérature anglo-saxonne. Il est commode pour désigner la zone externe des polypiers simples ou des polypiérites d'une colonie. Le marginarium peut être constitué d'une stéréozone ou d'un dissépimentarium ; chez de nombreux Cyathaxoniicae

1. Il y aurait une exception chez les Phaceliophyllinae du Dévonien.

Source : MNHN, Paris

sans dissépiments (non décrits dans le présent travail) il peut être réduit à la muraille externe [ex. : *Zaphrentites delanouei* (M.-Enw. et H.). Voir pl. 75, fig. 1].

Dissépithèque (Hudson 1958 ; voir ici fig. 6 B et 8). Muraille interne formée par le resserrement ou l'épaississement (ou les deux à la fois) des dissépiments les plus internes. Constitue une limite entre marginarium et tabularium. Il est à noter que d'après Hudson, seul l'épaississement des dissépiments est responsable de la formation d'une dissépithèque. Grabau (1922) avait introduit le mot *sclérothèque* pour la même sorte de muraille. Pour cet auteur c'était au contraire le resserrement seul qui devait compter. Dans la réalité, il est rare que les deux phénomènes ne soient pas associés. Du reste, le resserrement n'est souvent visible qu'en coupe transversale, à cause de l'inclinaison accentuée des dissépiments vers la muraille interne. A la *sclérothèque*, nous préférons la désignation *dissépithèque* qui indique mieux l'origine de cette muraille.

La muraille interne peut être également formée par l'épaississement des septes. C'est alors une *stéréothèque* (Grabau 1922). L'expression *stéréozone interne* est plus générale ; elle peut désigner toute forme d'épaississement ou de resserrement localisé des éléments.

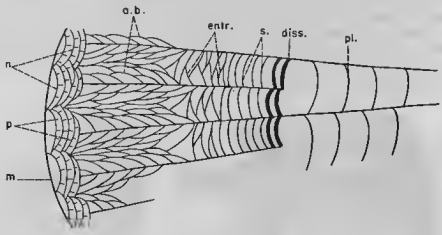


FIG. 8.

Différents types de dissépiments. m. : muraille externe ; n. : dissépiments naotiques ; p. : pointements fibreux constituant les « bâtonnets » reliant les dissépiments naotiques entre eux ; a.b. : dissépiments en arcs-boutants ; entr. : dissépiments entrecroisés ; s. : dissépiments simples ; diss. : dissépithèque ; pl. : plancher.

Dissépiments. — Traverses réunissant les septes entre eux dans le marginarium de nombreuses espèces (toutes celles étudiées dans le présent travail). Peuvent être (fig. 8) :

— *simples* (= « concentriques » des auteurs de langue anglaise) [1]
— *entrecroisés* (= « herringbone pattern »)
— *en arcs-boutants*
— *naotiques* (« naotic » des auteurs de langue anglaise).

Ce terme dérive du genre silurien *Naos* (= *Craterophyllum*) où ils sont très abondants. Les dissépiments sont généralement perpendiculaires à la direction de croissance des septes (ou des trabécules). Les dissépiments naotiques n'échappent pas à la règle. Dans le genre *Craterophyllum* il y a une aire de divergence qui a pour conséquence la forme concave vers l'axe des dissépiments naotiques. Dans les formes du Carbonifère les dissépiments naotiques sont convexes vers l'axe. Une pile de dissépiments

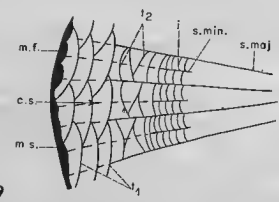
1. En 1961 (voir Semenoff-Tian-Chansky et al, 1961, p. 294) nous avions proposé le terme « complets ». L'épithète « simple » reflète mieux l'opposition aux autres formes de dissépiments dont l'architecture est plus complexe, et ne prête pas à confusion avec les planchers complets.

Source : MNHN, Paris

naotiques remplace en quelque sorte le septe : on parle alors de *septes naotiques*. La concavité des dissépiments naotiques est inverse par rapport à celle des autres dissépiments (sauf les dissépiments transeptaux de 1er ordre). Les dissépiments naotiques sont souvent reliés entre eux par des expansions fibreuses en forme de bâtonnets.

Les dissépiments ordinaires (simples ou entrecroisés) sont concaves vers l'axe tout en présentant longitudinalement une forme convexe vers l'axe et vers le haut. Il s'agit en quelque sorte d'une gouttière dont la courbure longitudinale serait perpendiculaire à la courbure transversale (fig. 6 D).

Les dissépiments peuvent interrompre les septes mineurs seulement, ou les septes des deux ordres. Cette forme de dissépiments, situés le plus souvent à la périphérie du polypier, a été depuis longtemps désignée par le terme *lonsdaleioïde*, du genre *Lonsdaleia* qui en comporte toujours. Engel et Schouppé (1958) ont proposé de les appeler « Wandblasen »[1] (= vésicule murales) considérant qu'ils forment une sorte de muraille. Nous verrons que dans certains cas ils constituent effectivement une ou des murailles, au moins partiellement (*Caninia cornucopiae*, *Pareynia*). Cependant, Schouppé et Stacul (1966) ont remplacé Wandblasen par « Prãsepimente », suggérant par là que ces vésicules se sont formées avant les septes qui leur sont attenants. Comme pour les Wandblasen, ils montrent l'existence de « présépiments » de 1er ou 2e ordre, suivant qu'ils « précèdent » les septes majeurs, ou les septes mineurs seulement.



9

10

Fig. 9

Dissépiments transeptaux. m.f. : muraille festonnée ; m.s. : muraille sinueuse ; c.s. : crête septale sur un dissépiment transeptal ; t_1 : dissépiments transeptaux de 1er ordre ; t_2 : dissépiments transeptaux de 2e ordre ; i : dissépiment interseptal ; s.min. : septe mineur ; s.maj. : septe majeur.

Fig. 10.

Disposition schématique en coupe tangentielle des septes « lonsdaleioïdes » en crêtes rattachées aux dissépiments.

Ces ordres, souvent distincts, ne le sont pas toujours. Dans certains cas, il s'agit de dissépiments qui traversent littéralement plusieurs septes (voir pl. 67, fig. 7). Il en est qui se trouvent en plein milieu d'un dissépimentarium régulier. D'autres enfin apparaissent comme des « murailles » partielles successives (cf. *Caninia cornucopiae*). C'est pourquoi nous proposons de les nommer *dissépiments transeptaux*. Ce qualificatif indique la position généralement périphérique de ces vésicules (trans = au-delà) mais également l'idée de recoupement ou d'interruption des septes (trans = à travers). Nous conserverons les « ordres » imaginés par Engel et Schouppé, commodes pour la description et correspondant très vraisemblablement à une sécrétion successive dans le temps. (Voir fig. 9).

Hudson (1942, p. 376) utilise le terme de dissépiments *extraseptaux*. Ce qualificatif est très parlant mais n'est plus valable pour les dissépiments transeptaux de 2e ordre qui sont interseptaux (entre les septes majeurs).

1. McLaren et Norris (1964) introduisent « Wandblasen » dans la langue anglaise. Il ne semble pas qu'ils aient été largement suivis.

Source : MNHN, Paris

Les septes interrompus par des planchers sont dits *amplexoïdes*. Les septes interrompus par les dissépiments sont dits *lonsdaleioïdes*. En coupe tangentielle ils se présentent comme des crêtes maintenues sur les dissépiments (fig. 10).

La zone occupée par les planchers, qui est le plus souvent située entre les limites de la muraille interne est le *tabularium*. Les termes *thécarium* ou zone *intrathécale* sont à éviter : en effet, la thèque qui limite une zone ainsi désignée peut être l'une quelconque des murailles du polypier (fig. 6 C). Les planchers sont *complets* lorsqu'ils sont d'un seul tenant d'un bord à l'autre du thécarium. *Incomplets* lorsqu'ils s'anastomosent. Dans ce dernier cas chaque plancher incomplet s'appelle *tabella*. Ce terme est le plus souvent utilisé au pluriel (*tabellae*) pour les planchers très divisés qu'on trouve chez les formes complexes possédant une structure axiale et une zone périaxiale (fig. 6 B). Les *clinotabulae* (Hudson 1958) sont des planchers verticaux ou subverticaux à la limite du dissépimentarium et du tahularium (fig. 6 B).

Zone moyenne. — Partie périphérique du tahularium lorsqu'il existe une structure axiale (fig. 6 B). La *zone axiale* est souvent occupée par une *structure axiale* ou *colonne axiale*. Celle-ci est formée par l'entrecroisement des planchers axiaux et des *lamelles radiaires* (= éléments radiaires de la structure axiale ; prolongent des septes majeurs dans la région proximale du polypier ; perdent en général cette connexion dans les parties distales où le nombre des lamelles radiaires devient inférieur à celui des septes majeurs).

Les planchers des zones axiale ou périaxiale présentent la même forme en gouttière que les dissépiments. L'observation de cette forme nous a souvent permis de reconnaître d'après les coupes transversales seules, la direction de l'inclinaison des planchers.

Stades de croissance. — D. Hill (1935) a donné les noms des différents stades atteints par le polypier au cours de sa croissance : *bréphique* = jusqu'à la formation complète des six protoseptes ; *néanique* = depuis le stade bréphique jusqu'au stade éphébique ; *éphébique* = stade adulte ; *gérontique*. Dans certains cas nous avons utilisé ces termes lorsque le stade atteint pouvait être défini avec précision. Cependant, nous avons souvent préféré les expressions stades *jeunes*, *intermédiaires* ou *adultes* ou encore *proximaux* ou *distaux*, moins précis mais plus commodes.

Mesures. — Dans une coupe transversale on cherche à sectionner le polypier dans un plan si possible perpendiculaire à l'axe. On n'y arrive pas toujours et même si la section théorique du polypier est circulaire, on obtient souvent une section plus allongée dans la direction sagittale (côté convexe — côté concave ou cardinal — antipode). Le petit diamètre de l'ellipse ohtenue correspond le plus souvent au diamètre situé au niveau des septes alaires. C'est pourquoi dans la plupart de nos mesures nous avons donné le « *diamètre alaire* » perpendiculaire au plan de symétrie du polypier. C'est la mesure qui a le plus de chances d'être exacte (voir Hudson 1942, p. 337).

Nomenclature des septes. — Les auteurs de langue française sont unanimes pour désigner les 6 *protoseptes* de la manière suivante : (fig. 11 A) septe *cardinal*, septe *antipode*, septes *alaires*, septes *périantipodes*. Les septes majeurs qui s'insèrent à la suite des protoseptes sont des *métaseptes*. Nous les désignerons par Sa_1, Sa_2, Sa_3, etc... pour ceux des quadrants antipodes et Sc_1, Sc_2, Sc_3, etc... pour ceux des quadrants cardinaux. Les septes mineurs s'intercalent entre les septes majeurs. Ceux qui apparaissent dans les secteurs situés entre le septe antipode et les septes périantipodes, sont souvent plus larges que les autres septes mineurs. A la suite de Faurot, nous les désignerons par la lettre a.

Nous désignerons par *loges majeures* les loges interseptales comprises entre septes majeurs voisins. Les *loges mineures* sont comprises entre septes majeurs et septes mineurs voisins.

Insertion septale. — Un aperçu de celle-ci a été donné dans les pages précédentes qui concernent les relations entre Tétracoralliaires et Scléractiniaires. Un résumé en sera donné dans les conclusions du présent ouvrage.

Source : MNHN, Paris

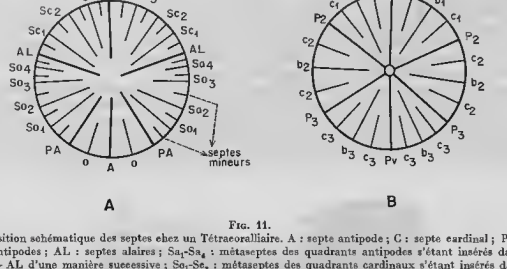


Fig. 11.

A — Disposition schématique des septes chez un Tétracoralliaire. A : septe antipode ; C : septe cardinal ; PA : septes périantipodes ; AL : septes alaires ; Sa_1-Sa_4 : métaseptes des quadrants antipodes s'étant insérés dans le sens PA → AL d'une manière successive ; So_1-So_4 : métaseptes des quadrants cardinaux s'étant insérés dans le sens AL → C d'une manière successive ; a : septes mineurs élargis dans les secteurs A-PA.

B — Disposition schématique des septes chez un Sclératinaire (*Turbinolia sulcata* Lamarck). D'après J. Alloiteau, 1959, fig. III A 10. Pd : protoseptе dorsal ; Pv : protoseptе ventral ; P_4-P_3 : protoseptes latéraux insérés dans le sens Pd → Pv ; b_1-b_3 : septes du 2e cycle insérés successivement dans le sens Pd → Pv, par intercalations entre les protoseptes ; c_1-c_3 : septes du 3e cycle insérés par paire de couples successivement dans le sens Pd → Pv, mais en intercalations avec les septes précédents.

Orientation du polypier. — Une polarité dans l'ordre d'apparition des septes existe chez les Tétracoralliaires aussi bien que chez les Sclératiniaires. J. E. Duerden a mis en évidence l'existence d'une polarité dorso-ventrale chez les larves de certains Anthozoaires à un stade très précoce de leur développement. D'après J. Alloiteau (1959, p. 679), les zoologistes ont considéré conventionnellement comme ventrale la région du corps où s'ébauche la première paire de mésentéries (cloisons molles). Les mésentéries apparaîtraient ensuite successivement (et par intercalations de cycles) dans le sens ventral → dorsal. Cependant, dans la plupart des cas d'insertion septale envisagés par J. Alloiteau (1959 : *Turbinolia sulcata*, *T. dispar*, *Thecocyathus mactra*, etc...), les septes apparaissent successivement (et par intercalations) dans le sens dorsal → ventral, sauf pour certains cycles de septes.

Chez les Tétracoralliaires il n'y a aucun doute que les septes se succèdent dans le sens antipode → cardinal (sauf peut-être pour l'apparition des protoseptes). Pour certains auteurs, comme Thomson et Nicholson (1876, p. 460) le côté *dorsal* correspond au côté cardinal. Par contre, pour d'autres auteurs (Lecompte *in* Piveteau 1952, p. 430) c'est le côté antipode qui est dorsal.

Cette question n'étant donc pas résolue, il nous a paru préférable d'éviter les termes dorsal et ventral, qu'on pourrait du reste fixer d'une manière purement conventionnelle pour les Tétracoralliaires si cela s'avérait nécessaire.

Par contre, il était important de donner une orientation définie, et si possible toujours la même, aux coupes transversales que nous avons figurées. Les anciens auteurs (Milne-Edwards et Haime, Thomson et Nicholson, Salée, etc...) de même que certains auteurs plus récents (Schindewolf, Lecompte) figurent les coupes transversales, le septe cardinal dirigé vers le haut. D'autres auteurs (Hill, Vassiljuk ; Traité d'Orlov, etc...) placent le septe cardinal vers le bas. Nous avons préféré suivre les anciens auteurs en plaçant dans la mesure du possible le septe cardinal vers le haut (sauf exceptions où l'orientation est indiquée par la lettre C). Du reste ceci correspondrait à ce qu'ont vu les zoologistes puisque les métaseptes apparaissent dans le sens antipode → cardinal (= bas → haut = « ventral » → « dorsal »).

Microstructure. — Nous avons distingué dans tous les cas où c'était possible, les fibres, les lamelles (sinueuses, larges, fig. 12 C) et les petites lamelles (en forme de cupules, à bords rebroussants,

Source : MNHN, Paris

fig. 12 D). Dans de nombreux cas, l'élément ultime est un monocristal à contours quelconques, généralement petit (1 à 10 μ de diamètre) que nous désignons par granule. On verra dans la partie descriptive que la structure est souvent granuleuse dans la partie médiane des septes et passe latéralement soit aux lamelles (structure granulo-lamellaire) soit aux fibres (structure granulo-fibreuse). La structure lamellaire l'est authentiquement, et n'est pas à confondre avec la structure lamellaire de nombreux auteurs qui avaient pris pour des lamelles les zones d'accroissement qu'on trouve dans les tissus fibreux (« Anwachslamellen » de certains auteurs allemands).

Remarquer la forme particulière des fibres des Tétracoralliaires (verruqueuses, renflées au milieu) différente de celles des fibres plus petites et à section polygonale des Sclératiniaires (fig. 12 A, B).

Ces données concernant la microstructure découlent des observations au cours de l'étude de la faune décrite dans ce mémoire et de leur confrontation avec les opinions d'autres chercheurs. Les principaux résultats de ces recherches sont donc exposés dans les conclusions (voir p. 269).

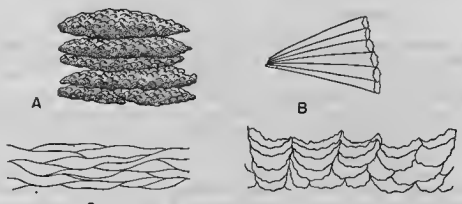


FIG. 12.
A — Fibres « verruqueuses » en calcite caractéristiques des Tétracoralliaires. (Comparer avec la photo, pl. 70, fig. 4).
B — Fibres d'aragonite des Sclératiniaires.
C — Grandes lamelles sinueuses.
D — Petites lamelles rebroussantes.

Mésoplasme et stéréoplasme. — Lindström (1873, p. 30) a créé le terme *stéréoplasme* pour désigner un épaississement calcaire, dont la structure est selon lui indiscernable, et qui existe sur l'endothèque de nombreux polypiers paléozoïques et également chez certains coraux actuels. En 1877 (p. 17) il précise sa pensée en décrivant le polypier actuel *Schizocyathus fissilis* POURTALÈS. Les septes comporteraient une ligne médiane de structure indépendante flanquée de deux couches latérales de stéréoplasme qui serait un dépôt secondaire de nature lamellaire.

Le terme de stéréoplasme a été repris par de nombreux auteurs et est encore utilisé pour désigner à peu près n'importe quelle partie épaisse d'un polypier.

Pour Schouppé et Stacul (1962, 1966), ce que l'on appelle stéréoplasme est une structure qui peut recouvrir tantôt les septes, tantôt l'endothèque, tantôt la muraille. Le stéréoplasme ne serait alors qu'une partie indistincte d'éléments par ailleurs bien définis. Pour cette raison ces auteurs — Ogilvie (1896) était d'ailleurs du même avis — préconisent de supprimer le terme stéréoplasme.

La plupart des observations de Schouppé et Stacul sont judicieuses. Il n'est du reste pas dans notre intention d'en faire ici la critique. Cependant, ne serait-ce que pour la commodité de la description, il est nécessaire de disposer d'un terme pour désigner les épaississements « secondaires » des différents éléments du squelette des Tétracoralliaires. Il nous semble que le terme *stéréoplasme* soit le plus approprié, et doive par conséquent être maintenu.

Source : MNHN, Paris

Chez les Tétracoralliaires, les septes sont en effet souvent constitués de deux pbases de sécrétion. La couche initiale, qui forme la partie médiane du septe a été souvent qualifiée de « ligne sombre ». G. von Koch (1882, p. 219) l'a distinguée sous le nom de « Primärstreif », en décrivant un Tétracoralliaire du Dévonien de Bohême. Pour Volz (1896), c'est l' « Urseptum » des Coraux du Trias.

En fait, il ne s'agit pas d'une ligne, ni d'un septe primitif, mais d'une zone médiane, qui apparaît souvent comme une structure distincte. Nous proposons de désigner cette structure par le terme *mésoplasme*, qui indique bien un tissu médian (fig. 13). Il est alors commode de désigner la couche externe par le terme de *stéréoplasme*. Cette couche se trouve d'ailleurs souvent en continuité avec celle qui recouvre des éléments de l'endothèque, et on rejoint là la signification donnée en 1873 par Lindström au « stéréoplasme ». Notons toutefois que chez le Sclératiniaire actuel *Schizocyathus fissilis*, il est peu probable que la structure « secondaire » soit lamellaire ; d'autre part, il est bien certain que l'absence de structure fine du stéréoplasme constatée par Lindström, est le résultat d'une recristallisation, comme l'ont justement fait remarquer Schouppé et Stacul.

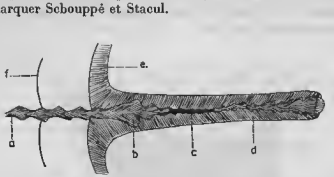


FIG. 13.

Mésoplasme et stéréoplasme. a : mésoplasme non recouvert de stéréoplasme ; b : mésoplasme épais à bords échancrés ; c : mésoplasme mince (« ligne sombre » des auteurs) ; d : stéréoplasme septal ; e : stéréoplasme sur un dissépiment ; f : dissépiment mince sans couche de stéréoplasme.

La discussion doit donc s'engager non pas tant sur l'origine en quelque sorte embryologique de ces structures, mais sur la dualité entre structures primaire et secondaire, ces qualificatifs ayant plutôt une valeur descriptive.

Les septes peuvent être sécrétés en une seule pbase : mésoplasme et stéréoplasme sont alors confondus (ex. : certaines parties des septes d'*Aulophyllum fungites* : fig. 19 b ; fig. 20 a ; *Palaeosmilia murchisoni* : fig. 60 a ; *P. multiseptata* : fig. 63 a, etc.). Mais dans la majorité des cas ils se distinguent : le stéréoplasme est alors une deuxième phase de secrétion. Ceci est attesté par le fait que souvent le mésoplasme peut se trouver seul, comme « découvert », dans certaines parties du polypier, et recouvert par le stéréoplasme en d'autres parties. Voir par ex. : *Aulophyllum fungites*, pl. 7, fig. 2, bas de la figure ; *Clisiophyllum keyserlingi*, fig. 23 d ; *Koninckophyllum interruptum*, fig. 38, partie des septes dans le dissépimentarium, à gauche de la figure ; *Koninckophyllum variabile*, fig. 39 a ; *Koninckophyllum delepinei*, fig. 46 a ; *Bothrophyllum proteum*, fig. 55 ; *Haplolasma lamelliferum*, fig. 75 a ; *Pareynia splendens*, fig. 94 c ; *Pareynia gangamophylloides*, fig. 95 c, etc...

Dans la partie systématique du présent travail, nous verrons que même dans un nombre restreint de familles de Tétracoralliaires, on peut être surpris par la diversité des dispositions des parties mésoplasmique et stéréoplasmique des différents éléments du squelette.

Comme pour ces éléments eux-mêmes, cette disposition peut être affectée d'une assez grande variabilité au sein d'une seule espèce, voire du même individu.

De longues recherches seront encore nécessaires pour comprendre ces dispositions. Mais il est d'ores et déjà certain qu'elles ne sont pas fortuites.

Notons enfin que ces deux phases de sécrétion — mésoplasme et stéréoplasme — sont constituées par les micro-éléments définis plus haut. Le mésoplasme peut être granulaire, granulo-lamellaire, lamellaire, granulo-fibreux ou fibreux. Le stéréoplasme peut être lamellaire (à petites lamelles ou grandes lamelles) ou fibreux.

Source : MNHN, Paris

Trabécules. — Terme créé par E. Pratz (1882). Les différentes sortes de trahécules ont été décrites par D. Hill (1935, 1936) et par H. C. Wang (1950). Celles qu'on trouve dans les Tétracoralliaires simples du Carhonifère du Sahara sont toutes « simples » (c'est-à-dire du type « monacanthiné »). Elles peuvent présenter des carènes (voir *Aulina carinata*, fig. 18 h ; *Koninckophyllum magnificum*, fig. 36 f, etc...). Elles peuvent faire partie seulement du mésoplasme ou d'un septe à une seule phase de sécrétion (voir *Amygdalophyllum etheridgei*, fig. 56 a ; voir bord échancré trahéculaire du mésoplasme de *Koninckophyllum variabile*, fig. 41 a ; fig. 42 a, etc...).

Dans hien des cas, l'organisation trahéculaire (« puntal control » de Hill (1956, p. F 235) passe dans un même septe à une structure uniforme (« linear control » *ibid.*, p. F 235). Les trahécules, généralement perpendiculaires aux dissépiments, passent dans le tabularium, à une structure fihreuse où elles se dédifférencient (voir fig. 14). La direction de croissance change, ayant tendance à être perpendiculaire aux planchers (zone moyenne, tabularium axial). Lorsqu'il y a une structure axiale, les éléments radiaires y retrouvent une disposition trabéculaire. Exemples partiels : *Palaeosmilia murchisoni*, fig. 61, *Aulina carinata*, pl. 4, fig. 5, 6.

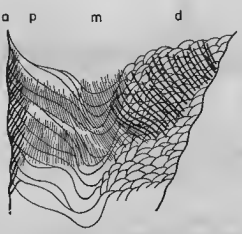


Fig. 14. — Coupe longitudinale schématique.
Structure d'un élément radiaire partiellement trabéculaire. d = dissépimentarium ; m = zone moyenne (planchers périaxiaux] ; p = planchers axiaux ; a = lame axiale. Les éléments structuraux de l'élément radiaire dont la croissance est approximativement perpendiculaire à ceux de l'endothèque sont représentés de la façon suivante : en d, traits épais = trahéoules dans le dissépimentarium ; en m et p, traits fins = direction de croissance d'une partie non trabéculaire de septe ; en a, traits épais = trabécules sinueuses. (Explications dans le texte).

VIII. — APERÇU SUR LES MÉTHODES TECHNIQUES UTILISÉES

Les polypiers étudiés ici sont inclus dans une gangue de calcaire fin, parfois silicifié ou (et) ferrugineux. Récoltés en affleurements ou à même le sol, ils ont suhi l'épreuve des conditions désertiques : ils sont souvent fendus par les écarts de température. Afin d'ohtenir des sections complètes, il était alors nécessaire de les consolider avant le sciage. Nous avons utilisé à cette fin la Norsodyne (Charhonnages de France).

Dans les cas où il s'avérait nécessaire de ne pas perdre certaines parties de l'échantillon, nous avons utilisé des « peelings » au moyen de « Rhodoïd » appliqué sur une surface attaquée par l'acide chlorhydrique à faible concentration (5 à 10 %) séchée, puis mouillée d'acétone.

Notons en passant que les caractères internes ont été observés, dans la majorité des cas, par la méthode classique utilisée par tous les spécialistes des Tétracoralliaires, des sections transversales et longitudinales. Ces deux orientations de coupe présentent les deux avantages suivants :

Source : MNHN, Paris

— elles permettent d'apprécier dans les meilleures conditions, la disposition dans l'espace des différents éléments du squelette — étant entendu cependant qu'il ne s'agit pas d'une véritable reconstitution dans les trois dimensions.

— pratiquées par tous les spécialistes de ce groupe, c'est le meilleur moyen qu'on possède actuellement pour la comparaison avec les espèces (ou genres) décrites et figurées dans la littérature.

Les lames minces courantes, terminées avec des poudres abrasives (carborindum) même relativement fines, donnent une visibilité de la microstructure pertubée par le grain de l'abrasif. Notre collègue J. Lafuste (cf. Lafuste 1970) a mis au point une méthode qui permet d'obtenir un polissage plus poussé des surfaces et en même temps des lames beaucoup plus minces (jusqu'à 2 μ, parfois moins), dans lesquelles, lorsque la microstructure est bien conservée, on peut voir la forme ultime des éléments (fibres ou lamelles). Nous avons effectué une centaine de ces lames que nous appelons « ultra-polies », par opposition aux « lames ordinaires », qui nous ont permis de faire des observations précises sur la microstructure d'une trentaine d'espèces. (Voir quelques exemples de ces lames sur les planches 69 à 76). Nous avons ensuite extrapolé ces résultats sur ce qu'on peut voir d'après les lames ordinaires.

IX. — SIGLES CORRESPONDANTS AUX DIFFÉRENTES COLLECTIONS

BM	Britisb Museum (Natural History). Londres.
GSE	Geological Survey. Edimbourg.
GSM	Geological Survey Museum. Institute of Geological Sciences. Leeds.
HM	Hunterian Museum (Université de Glasgow).
IP	Institut de Paléontologie. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. (Collections Poirmeur et Chudeau).
KM T	Kelvingrove Museum (Art Gallery and Museum, Glasgow). Collection Thomson.
LGM	Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Montpellier.
RSM	Royal Scottish Museum, Edimbourg.
SM	Sedgwick Museum, Cambridge.
UQ	University of Queensland. Department of Geology. Brisbane. Queensland.
FAB	Collection Fabre. Institut de Paléontologie. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.
Hd	Collection Daguin. Service des Mines et de la Géologie. Rabat-Chellah (Maroc).
MEN	Collection Menchikoff. (CRZA). Institut de Paléontologie. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.
MIL	Collection Milne-Edwards. Institut de Paléontologie. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.
PAR	Collection Pareyn. Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences. Caen. Les Coralliaires étudiés dans le présent travail ont fait l'objet d'un don de M. Pareyn à l'Institut de Paléontologie. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.
SEM	Collection Semenoff-Tian-Chansky. Institut de Paléontologie. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.
BUR	Ibid. Collection donnée par D. Burkel, Glasgow.

X. — ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LES MESURES

n = nombre de septes majeurs.
d = diamètre.
n/d = rapport du nombre de septes majeurs / diamètre du polypier.
n/d.t. = rapport du nombre de septes majeures / diamètre du tabularium.

Source : MNHN, Paris

d.m. = diamètre moyen.
d.al. = diamètre alaire (mesuré perpendiculairement au plan de symétrie antipode-cardinal).
d.al.r. = diamètre alaire reconstitué. Dans les cas où le polypier est usé, le diamètre alaire a été reconstitué d'après les zones où la muraille est conservée. Dans nos listes de mesures, cette abréviation désigne également le diamètre de polypiers intacts, cas relativement rare au Sahara.
d.z.m. = diamètre de la zone moyenne (« intrathécale »).
d.t. = diamètre du tabularium (généralement équivalent au précédent).
d.z.c. = diamètre de la zone centrale.
nb.pl. = nombre de planchers.
nb.lam.rad. = nombre de lamelles radiaires (zone axiale).
pl.z.m. = planchers de la zone moyenne.
pl.z.c. = planchers de la zone centrale.
larg.s.maj. = largeur des septes majeurs.
larg.s.min. = largeur des septes mineurs.
R = rayon du polypier.
Toutes les mesures sont données en millimètres, sauf mention particulière.

T_1 T_2, ... t_1 t_2 ... Désignation des coupes transversales. (T : lames minces ; t : polissages ou peelings). Le numéro va en croissant des stades proximaux vers les stades distaux du polypier. Dans la plupart des cas le lecteur trouvera l'indication de ces coupes dans les tableaux de mesures.
L, l ... Désignation des coupes longitudinales. (L : lames minces, l : polissages ou peelings).

Source : MNHN, Paris

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

Ordre Tetracorallia HAECKEL 1866
Sous-ordre Streptelasmatina WEDEKIND 1927
Super-famille Cyathaxoniicae MILNE-EDWARDS et HAIME 1850

Famille HAPSIPHYLLIDAE Grabau 1928

Genre **ZAPHRIPHYLLUM** Sutherland 1954

Espèce-type. — *Z. disseptum* Sutherland 1954, p. 364, pl. IX, fig. 3a-f. Mississipien moyen, région de la rivière Liard. Territoires du Nord-Ouest, à environ 70 km au N de la limite N de la Colombie Britannique.

Diagnose. — (Empruntée à Sutherland, 1958, p. 61, complétée). Polypiers simples trochoïdes, à nombreux septes s'étendant presque jusqu'à l'axe dans les stades adultes et dont la disposition tend à être radiale dans les quadrants antipodes ; fossule cardinale bien développée ; planchers incurvés périaxialement et déprimés dans la fossule ; dissépimentarium bien développé, au moins dans les stades adultes. Microstructure : septes en deux phases de sécrétion ; stéréoplasme fibreux avec passées lamellaires.

Remarques. — La seule espèce connue jusqu'ici de ce genre, *Z. disseptum*, a été décrite par P. K. Sutherland (1954) qui la rapportait alors à la famille des Caniniidae (= Cyathopsidae) [1]. En 1956, D. Hill (*in* Moore, p. F 267) classe le genre *Zaphriphyllum* dans les Hapsiphyllidae. En 1958, Sutherland reprend la description de ce genre en faisant remarquer (p. 61) que ce sont des polypiers du type *Amplexizaphrentis enniskilleni* (M.-Edw. et H. 1851), pourvus d'une zone périphérique de dissépiments, qu'il classe — suivant en cela D. Hill — dans les Hapsiphyllidae.

Nous remarquerons que le rapprochement avec le genre *Amplexizaphrentis* Vaughan 1906 est inexact : chez ce dernier la fossule est invariablement située du côté concave du polypier courbé, alors que dans l'espèce-type de *Zaphriphyllum* elle est située du côté convexe (voir Sutherland 1954, p. 364 ; 1958, p. 61). Dans nos échantillons sahariens la position de la fossule est soit du côté convexe (*Zaphri-*

1. W. J. Sando (1960) a décrit et figuré une espèce voisine, *Z.* cf. *disseptum*, dans le Mississipien du Montana N.E.

Source : MNHN, Paris

phyllum crassiaxum nov. sp.), soit obliquement située plutôt du côté concave : quoi qu'il en soit, il y a sur ce point une différence entre *Amplexizaphrentis* et *Zaphriphyllum*. D'autre part la microstructure des deux genres est différente. Chez *Amplexizaphrentis* (nous avons examiné des lames ultra-polies d'*A. enniskilleni* du Viséen supérieur de Roscobie, Écosse, de la collection J. Wright, Royal Scottish Museum, Edimbourg), une couche de stéréoplasme fibreux recouvre un mésoplasme lamellaire. *Zaphriphyllum dissептum* a des septes formés de faisceaux de fibres, d'après P. K. Sutherland (1958, p. 61). D'après la figure que cet auteur donne (pl. XIII, fig. 1e) il semble qu'on soit en présence d'un mésoplasme fibreux à bords échancrés recouvert de stéréoplasme fibreux ; nos échantillons sabariens présentent à peu près cette structure, le mésoplasme étant partiellement granulo-fibreux.

La position systématique de ce genre n'est donc pas très sûre. La fossule étant particulièrement développée et les septes pinnés de part et d'autre de cette fossule (ils n'ont donc qu'une tendance à la disposition radiale dans les quadrants antipodes — voir diagnose ci-dessus — et non une disposition radiale acquise pour l'ensemble du septarium) il est raisonnable de considérer ce genre comme proche des Hapsipbyllidae. Avec D. Hill et P. K. Sutherland nous le considérons donc comme appartenant à cette famille, en attendant que de nouvelles découvertes puissent confirmer ou infirmer cette classification. Au point de vue microstructure on notera que ce genre est plus proche de *Sychnoelasma* Lang, Smith et Thomas (= groupe « *Zaphrentis* » *koninckі* M.-Edw. et H.) que d'*Amplexizaphrentis*.

ZAPHRIPHYLLUM LAVOCATI [1] nov. sp.

Fig. 15 ; pl. 1, fig. 1, 2, 4-9 ; pl. 2, fig. 5.

1930 — *Zaphrentis* cf. *enniskilleni* M.-Edw. et H. ; Menchikoff, p. 50.
1935 — *Zaphrentis enniskilleni* M.-Edw. et H. var. *derbiensis* Lewis ; Menchikoff et Hsu, p. 230, 236.

Holotype. — Éch. MEN D 42/2. Oum Touaha. Base de la série de la Betaïna. Viséen inférieur.

Matériel. — 6 écb. dont l'holotype MEN D 42/1-2 : Oum Touaha. Base de la série de la Betaïna, Viséen inférieur. MEN 22/7-10 : Oued Oum el Assel, même niveau. 6 lames transversales, 1 longitudinale, 1 lame ultra-polie.

Diagnose. — Polypiers simples trochoïdes droits ou plus ou moins courbés. Septes majeurs atteignant presque l'axe où ils sont légèrement recourbés autour d'une fossule cardinale importante. Celle-ci est très marquée en coupes longitudinales par une forte dépression des planchers à son niveau. Septe cardinal très réduit. Dans les stades adultes, présence de 3 ou 4 rangées de dissépiments dont les plus internes sont épaissis et forment une dissépithèque. Les septes mineurs pénètrent légèrement dans le tabularium ; dans le dissépimentarium ils sont tantôt continus, tantôt interrompus par des dissépiments transeptaux de second ordre. En coupes longitudinales, dissépiments allongés fortement inclinés vers l'axe. Planchers peu serrés bombés puis déprimés au centre (coupe perpendiculaire au plan de symétrie) ou fortement déprimés du côté de la fossule (coupes sagittales). Microstructure : mésoplasme granulo-fibreux ou fibreux à bords échancrés, et stéréoplasme fibreux ; ce dernier, lorsqu'il est très épais (stades jeunes, dissépithèque), comporte des zones formées de petites lamelles.

Description. — Les échantillons d'Oum Touaba, les seuls dans lesquels nous ayons pu pratiquer des lames minces, sont des polypiers simples plus ou moins fragmentaires, trocboïdes courbés, la fossule étant située latéralement mais plutôt du côté concave du polypier. Calice partiellement érodé ; muraille non préservée. Hauteur maxima : 40 mm. Diamètre maximum : 21 mm. (Pl. 1, fig. 1, 2).

1. Dédié à M. R. Lavocat, Directeur à l'École Pratique des Hautes Études.

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
MEN D 42/1	t_1	31	9	
	T_3	37	15	
	T_7	42	22	
	L			10
MEN D 42/2 (holotype)	T_1	34	12,5	
	L			18
	T_4	40	21	

COUPES TRANSVERSALES. — Dans les stades jeunes (10 à 13 mm de diamètre) les dissépiments ne sont pas encore développés. Seuls les septes mineurs apparaissent en crêtes à l'extrême périphérie. Les septes majeurs, épais et légèrement sinueux, s'étendent presque tous jusqu'à l'axe. Parmi ceux qui ne s'étendent pas jusqu'à l'axe on compte surtout les septes qui bordent la fossule cardinale, le septe cardinal lui-même étant rétréci (2/3 du rayon du polypier). Dans le stade de 12,5 mm de l'holotype (voir pl. 2, fig. 5) les septes sont très fortement épaissis de stéréoplasme (jusqu'à 0,9 mm d'épaisseur) de sorte que par places ils sont contigus. Ce stéréoplasme est contigu avec celui de certains planchers, les septes étant plus minces dans la région axiale. Un autre échantillon ne présente pas cette morphologie au stade de 10 mm. On pourrait donc croire que les deux échantillons n'appartiennent pas à la même espèce. Leurs caractères étant à peu près identiques dans les stades adultes, il semble qu'il s'agisse de variations individuelles.

Les dissépiments n'apparaissent que vers 15 mm de diamètre. Aux stades adultes (18 à 20 mm de diamètre) il peut y en avoir jusqu'à 4 rangées. Ils sont simples et concaves vers l'axe dans les loges mineures, ou transeptaux de deuxième ordre dans les loges majeures, interrompant par places les septes mineurs. Les dissépiments les plus internes sont fortement épaissis et forment une dissépithèque (voir pl. 1, fig. 4 et 7). Les septes mineurs dépassent celle-ci en émergeant de 0,5 à 1 mm dans le tabularium.

Dans les stades adultes, les septes majeurs, épais vers la dissépithèque (0,4 à 0,5 mm), s'amenuisent peu à peu vers l'axe. Dans certaines coupes (voir pl. 1, fig. 7) ils s'épaississent à nouveau vers les 2/3 de leur section dans le tabularium. Ils n'atteignent pas l'axe où ils laissent une zone libre de 3 à 5 mm de diamètre qui est le prolongement de la fossule. Dans les quadrants antipodes, les septes majeurs ont une tendance à prendre une disposition radiale. Dans les quadrants cardinaux une disposition pinnée de part et d'autre de la fossule est encore apparente, les septes étant de plus en plus étroits en s'approchant du septe cardinal, lequel n'a plus qu'une largeur d'environ 2 mm.

COUPES LONGITUDINALES. — La fig. 5 (pl. 1) montre une section passant par l'axe du polypier, perpendiculaire au plan de symétrie. Le polypier étant érodé on ne voit qu'une rangée de dissépiments apparaissant vers le haut de la coupe. Ces dissépiments sont de forme allongée et atteignent environ 3 mm de long. Fortement inclinés vers l'axe, ils peuvent être subverticaux au niveau de la dissépithèque. Les planchers sont incomplets. Leurs bords périphériques s'infléchissent avant d'atteindre le dissépimentarium. Ils présentent un fort bombement central, dont le sommet est déprimé. Cette dépression correspond à la fossule et est très accusée du côté cardinal dans les coupes sagittales, à peu près comme dans la coupe de *Zaphriphyllum disseptum* figurée par Sutherland (1958, pl. XIII, fig. 1f).

MICROSTRUCTURE (fig. 15). — Septes formés d'un mésoplasme granulo-fibreux à la périphérie du polypier, et à tendance fibreuse dans le tabularium. Cette zone médiane à bords écbancrés en coupe transversale est recouverte d'un stéréoplasme généralement fibreux, surtout dans le tabularium et dans les stades adultes. Lorsque le stéréoplasme est très épais (dans les stades jeunes et dans la dissépithèque des stades adultes) il comporte des parties formées de petites lamelles rebroussées.

Source : MNHN, Paris

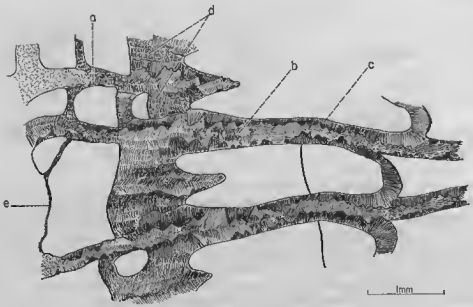


Fig. 15. — *Zaphriphyllum lavocati* n. sp.
Oum Touaba. Viséen inférieur. Ech. MEN D 42/2, holotype, coupe transversale. a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : mésoplasme granulo-fibreux, apparaissant comme fibreux en lame ordinaire ; c : stéréoplasme fibreux ; d : stéréoplasme lamellaire ; e : dissépiment transeptal de 2e ordre.

Dimensions d'un granule : environ 5 à 12 μ.
Fibres : diamètre : 7 à 10 μ ; longueur : 40 à 70 μ.
Lamelles : épaisseur : 8 à 12 μ ; largeur : 20 à 30 μ.

Rapports et différences. — Les échantillons décrits ci-dessus appartiennent à une espèce très proche de *Zaphriphyllum disseptum* Sutherland 1954 du Mississipien moyen des Territoires du Nord-Ouest (Canada)

— forme et dimensions comparables ;
— même rapport n/d ;
— développement comparable des dissépiments ;
— présence d'une large fossule cardinale avec septe cardinal fortement rétréci ;

Cependant ils présentent quelques différences avec l'espèce canadienne :

— fossule située plutôt du côté concave du polypier courbé ;
— septes plus épais, pouvant l'être particulièrement dans les stades jeunes ;
— présence d'une dissépitbèque ;
— présence sporadique de dissépiments transeptaux ;
— partie axiale de la fossule non bordée par des planchers en coupes transversales.

Ces différences justifient à nos yeux la distinction d'une nouvelle espèce.

Localité et position stratigraphique. — Les échantillons que nous rapportons à *Z. lavocati* proviennent d'Oum Touaba et de l'Oued Oum el Assel. Dans Menchikoff et Hsu (1935, p. 230) on lit : « entre les dernières couches à *Spirifer tornacensis* et les premiers bancs à *Productus hemisphericus* » et une remarque analogue pour le gisement d'Oum Touaba. Ces indications conduisent à penser qu'il s'agit de la partie inférieure de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).

Source : MNHN, Paris

La présence au Sahara d'un genre décrit jusqu'ici dans l'Ouest Canadien et dans le Montana est surprenante. Toutefois, dans le Viséen supérieur de la Montagne Noire, nous relevons la présence d'un genre identique ou très proche de *Kakwiphyllum* Sutherland, connu lui aussi jusqu'à présent que dans l'Ouest de l'Amérique du Nord. Notons par ailleurs que J. Conrad et M. Legrand-Blain (1971) ont décrit dans les séries supérieures de l'Ouarkziz (et niveaux équivalents d'autres régions sahariennes) un *Gigantoproductidae — Titanaria africana* — le genre *Titanaria* n'étant connu jusqu'à présent qu'en Californie (une seule espèce).

Il est hasardeux de tenter des corrélations à longue distance d'après un seul genre, sans jalons intermédiaires. On peut cependant noter que *Zaphriphyllum disseptum* provient de la limite Meramec — Chester (= Viséen supérieur ; cf. Sutherland 1958, p. 35 ; Mamet et Skipp 1970, p. 1141), et que la forme très voisine décrite par W. J. Sando dans le Montana provient du Madison Group supérieur (limite Osage — Meramec = Viséen inférieur).

ZAPHRIPHYLLUM CRASSIAXUM [1] nov. sp.

Pl. 1, fig. 3 ; pl. 2, fig. 1-4.

1930 — *Zaphrentis omaliusi* M.-Edw. et H. ; Menchikoff, p. 53.
1935 — *Zaphrentis omaliusi* M.-Edw. et H. ; Menchikoff et Hsu, p. 230 et 236.

Holotype. — Éch. MEN D 22/2. Oued Oum el Assel. (Tindouf N). Base de la série de la Betaïna. Viséen inférieur.

Matériel. — 3 éch. dont l'holotype, tous de même provenance : MEN D 22/1-3. 3 lames transversales, 2 longitudinales.

Diagnose. — *Zaphriphyllum* à septes s'étendant jusqu'à l'axe ou près de l'axe, où ils sont épaissis et où ils se soudent tantôt entre eux, tantôt à un plancher axial. Sans qu'il y ait formation de structure axiale proprement dite, le centre du polypier est occupé par un squelette plus ou moins compact. Microstructure identique à celle de *Z. lavocati*.

Caractères externes. — Fragments de polypiers simples trochoïdes courbés. La fossule est située du côté convexe de l'éch. MEN D 22/1 et obliquement plutôt vers le côté concave de l'holotype MEN D 22/2. La muraille est supprimée par l'érosion, ou très polie. Elle ne présente que quelques hourrelets peu marqués. Le calice de l'un d'eux (pl. 1, fig. 3) est fortement endommagé. Il montre néanmoins la fossette calicinale au centre, communiquant avec la fossule. Hauteur : holotype : 22 mm ; paratype : 12 mm. Diamètre maximum : holotype : 17 mm ; paratype : 12 mm. Le paratype MEN D 22/3 est fragmentaire et brisé en trois parties.

Mesures.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
MEN D 22/1	T	34	11,5	
	L			10 ?
MEN D 22/2	T_2	32	9	
(holotype)	L			14
	T_2	35	15	

1. Par allusion à l'épaississement axial des septes.

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Dans les stades jeunes (9 mm, pl. 2, fig. 3) les dissépiments n'apparaissent pas encore. Toutefois, le polypier est usé et des dissépiments existants auraient pu être supprimés de la périphérie par l'érosion. Les septes majeurs s'étendent plus ou moins jusqu'à l'axe où ils sont épaissis et où ils sont parfois soudés entre eux. Ils ont une disposition pinnée de part et d'autre de la fossule cardinale où l'on remarque le septe cardinal dont la largeur n'atteint que les 2/5 du rayon du polypier.

Dans les stades adultes, la disposition des septes majeurs est comparable à celle que nous venons de décrire. Toutefois, lorsque la coupe passe par un plancher (pl. 2, fig. 1) les septes sont partiellement soudés entre eux et à ce plancher, formant ainsi une structure compacte au centre du polypier. Le septe cardinal n'existe plus qu'à l'état de crête septale.

A la périphérie de la coupe de 15 mm de l'holotype, en certains points moins atteints par l'érosion, on distingue quelques dissépiments. Ceux-ci sont en majeure partie entrecroisés dans des loges majeures. Les septes mineurs sont donc peu ou pas développés. On en distingue trois qui atteignent la dissépithèque. Dans la coupe de 11,5 mm du paratype MÉN D 22/1, 17 septes mineurs atteignent la dissépithèque (il y a en tout 34 loges majeures). Les septes mineurs ont donc un développement variable.

Dans le tahularium on distingue un certain nombre de sections de planchers concaves vers l'extérieur, entre les septes majeurs. Quelques sections proches de l'axe sont concaves vers l'intérieur prouvant la dépression axiale au sommet des planchers.

Coupes longitudinales. — Les coupes longitudinales ont été effectuées à des niveaux de faible diamètre, où les dissépiments ne sont pas encore développés. Il se peut en outre que des dissépiments existants à ces niveaux aient été supprimés par l'érosion. Les planchers, souvent incomplets mais relativement peu serrés (10 à 14 par cm) sont fortement relevés vers l'axe à partir de la dissépithèque (ou de la muraile si la première n'existe pas encore), puis ils ont une position à peu près horizontale au centre du polypier. Dans l'axe même ils sont légèrement déprimés.

Microstructure. — Les lames ordinaires montrent une structure comparable à celle de *Zaphriphyllum lavocati* (pl. 2, fig. 1 et 3). Tout au plus peut-on signaler comme différences, un épaississement du mésoplasme dans la partie la plus interne des septes, corrélatif à l'épaississement des septes dans cette région, et une part plus importante de lamelles dans le stéréoplasme.

Rapports et différences. — Si les affinités entre *Z. lavocati* et l'espèce-type *Z. disseptum* sont grandes, comme on a pu le voir plus haut, l'espèce décrite ici paraît nettement différente des deux précédentes. Le rapport n/d est comparable à celui de *Z. disseptum* et de *Z. lavocati*. Par contre on relève les principales différences suivantes :

— dissépimentarium très faiblement développé ;

— septes plus épais aux mêmes stades de développement (ex. : 0,70 au lieu de 0,35 mm chez *Z. lavocati* pour un diamètre du polypier d'environ 15 mm) et en outre épaissis dans leur partie axiale ;

— septes s'étendant plus près de l'axe, partiellement soudés entre eux ou avec un plancher axial.

Ces différences justifient la création d'une nouvelle espèce. La structure compacte au centre du polypier éloigne cette espèce des Hapsiphyllidae et tendrait à la rapprocher des Metriophyllidae. Toutefois, chez ces derniers la fossule est moins distincte et la disposition des septes plus radiée. La présence de dissépiments comparables à ceux de *Zaphriphyllum* et le fait qu'on n'a encore jamais signalé de dissépiments chez les Metriophyllidae confirme la classification de l'espèce décrite ici dans le genre *Zaphriphyllum*.

Localité et niveau stratigraphique. — Oued Oum el Assel. Viséen inférieur. Mêmes remarques que pour *Z. lavocati*.

Source : MNHN, Paris

Super-famille Zaphrenticae MILNE-EDWARDS et HAIME 1850

Famille LITHOSTROTIONIDAE d'ORBIGNY 1851

Genre **AULINA** SMITH 1916

ESPÈCE-TYPE. — *Aulina rotiformis* SMITH 1916 *b*, p. 290, texte-fig. 3, pl. XXII, fig. 6, 7, 8. Namurien inférieur. Northumberland.

REMARQUES. — Ce genre a été créé pour une espèce plocoïde à polypiérites de faibles dimensions (distance d'axe à axe : environ 4 mm) où chaque polypiérite comporte un aulos formé essentiellement par la bifurcation interne des septes majeurs et où les septes présentent des carènes. A la fin de sa description, Smith (1916 *b*, p. 292) suppose qu'*Aulina* dériverait de *Phillipsatraea*.

En 1925, Smith consacre un nouveau travail à *Aulina*, genre dans lequel il inclut une espèce fasciculée (*A. furcata*) du Viséen supérieur du Derbyshire. Il suppose alors (p. 495) qu'*Aulina* dériverait plutot des Lithostrotionidae.

On trouvera une discussion sur la position systématique d'*Aulina* ainsi qu'une répartition géographique et stratigraphique de ce genre dans Hill (1938-41, p. 190-191). Par ses carènes et son aulos, *Aulina* ressemble beaucoup au genre dévonien *Eridophyllum*. Cependant D. Hill stipule que dans ce dernier, les dissépiments sont plus globuleux, les carènes plus développées et toujours opposées, l'aulos fréquemment interrompu par la fossule. D. Hill (1938-41, p. 190 et 1956, p. F 284) inclut le genre *Aulina* dans la famille des Lithostrotionidae, suivie en cela par Sochkina et Dohroljuhova (p. 338) dans le traité d'Orlov (1962).

En 1943, Smith et Yü publient un autre travail sur le genre *Aulina* où ils décrivent des espèces plocoïdes, aphroïdes et fasciculées, en particulier *A. horsfieldi* du Tournaisien et du Viséen inférieur du Glamorganshire et du Somerset, et qu'on retrouverait en Bretagne à la base du Viséen supérieur (= *Diphyphyllum concinnum* LONSDALE ; DELÉPINE 1930).

C'est avec doute que Smith et Yü incluent dans ce genre les espèces simples *A. simplex* HILL 1934 (Viséen supérieur du Queensland) et *A. carinata* (CARRUTHERS 1909), du Viséen supérieur de Nouvelle-Zemble (connue également dans le Viséen supérieur d'Angleterre, et dans le Viséen supérieur — Namurien inférieur du bassin du Donetz). Il n'y aurait donc jusqu'à présent que deux espèces simples connues d'*Aulina*.

J. Fedorowski (1971, p. 79) pense que les Tétracoralliaires (ou certains groupes du moins) simples et coloniaux ne font pas partie des mêmes groupes d'ordre générique. Il se fonde sur le fait qu'on observe soit des formes simples ou à faible bourgeonnement, soit des formes franchement coloniales. Cette hypothèse est séduisante. Elle correspond à ce que l'on constate généralement chez les Tétracoralliaires.

Pour J. P. Chevalier (communication orale), des Scléractiniaires actuels montrent au contraire des passages graduels entre formes simples et coloniales (certains Pectiniidae ; chez les Fungiidae : passage par bourgeonnement entre *Fungia* et *Herpolitha*).

L'hypothèse de Fedorowski mérite incontestablement d'être étudiée, mais aussi approfondie. En attendant, par souci de simplification, nous considérerons les espèces simples comme pouvant rentrer dans le genre *Aulina*.

On peut souligner à ce propos qu'*Aulina carinata* décrite en détail ci-dessous, possède des caractères voisins d'*Aulina horsfieldi* dont nous avons examiné des échantillons à Cambridge (même type de carènes, même type d'aulos formé tantôt par les septes, tantôt par les planchers).

4 564 007 6

Source : MNHN, Paris

Du point de vue phylogénique il est actuellement impossible de préciser si *Aulina* dériverait d'un groupe dévonien comme les Craspedophyllidae ou les Pbillipsastraeidae ou du groupe carbonifère des Litbostrotionidae. Il est certains qu'*Aulina* présente avec *Eridophyllum* beaucoup de points communs, l'aulos pouvant également être interrompu par la fossule (voir ci-dessous). Mais du point de vue systématique, *Aulina* serait plus proche des Litbostrotionidae que des Craspedophyllidae : dissépiments moins globuleux, carènes moins régulièrement développées et moins espacées, participation possible des planchers à la formation de l'aulos.

Nous pensons cependant que cette classification est provisoire : on ne connaît pas d'*Aulina* pourvus de columelle ; les *Lithostrotion* n'ont pas de carènes et n'ont que rarement un semblant d'aulos.

AULINA CARINATA (Carruthers 1909)

Fig. 16, 17, 18 ; pl. 3, fig. 1-8 ; pl. 4, fig. 1-6.

1909 — *Campophyllum carinatum* Carruthers *in* Lee, p. 150, pl. 1, fig. 3-6.
1938 — *Campophyllum carinatum* Carruthers ; Gorsky, p. 8.
1938 — *Aulina carinata* (Carruthers) ; Hill, p. 13.
1943 — *Aulina carinata* (Carruthers) ; Smith et Yü, p. 53.
1960 — *Aulina carinata* (Carruthers) ; Vassiljuk, p. 100, pl. XXIV, fig. 1-12.

Holotype. — Conservé au Royal Scottisb Museum à Edimbourg. Viséen supérieur. Cap Chernyi. Nouvelle-Zemble. Un échantillon conservé au Sedgwick Museum à Cambridge (SM E 8773), provenant du Viséen supérieur (D 2) de la région d'Aysgartb (Yorkshire) a été rapporté à cette espèce par le Professeur W. R. B. King.

Matériel. — 7 échantillons. *a*) Chebket Djihani. PAR 802/1-2. Membre de Djenien, Namurien inférieur. *b*) Djebel Bécbar. MEN S 54/2-3 : Aïn el Mizab, calcaires dolomitiques à la base de la falaise. Niveau probable : membre d'El Guelmouna, Namurien inférieur. PAR 174/21-23 : Oued Nakrla ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. *c*) Taghit. PAR D 83/1 : membre Taghit 2, Viséen supérieur. 7 lames transversales, 5 longitudinales.

Diagnose. — *Aulina* simple, à bourgeonnement possible, de dimensions notables pour le genre (diamètre des polypiérites : 10 à 28 mm), pourvue d'un aulos assez large (variant de 2,5 à 6 mm de diamètre), et d'un dissépimentarium bien développé où les septes des deux ordres, formés de trabécules bien individualisées au moins à la périphérie, peuvent être fortement carénés.

Caractères externes. — Nous prendrons comme base de description le spécimen le mieux conservé (PAR 802/1) provenant de la Chebket Djibani. Polypier simple, trocboïde, assez fortement courbé, la grande courbure correspondant au côté cardinal. Forts bourrelets de croissance, avec rejuvenescence à la base du polypier. L'apex n'est pas conservé. Hauteur : 44 mm. (Pl. 3, fig. 1, 2).

La muraille externe est marquée d'une striation annulaire dont les plus fines annulations, lorsqu'elles n'ont pas été érodées, font penser à la « croissance diurne » du polypier (4 à 7 par mm) décrite par C. T. Scrutton chez des polypiers du Dévonien.

Le calice, circulaire, d'environ 28 mm de diamètre, présente à la périphérie un plateau calicinal borizontal ou légèrement incliné vers l'axe qui, vers l'intérieur, s'infléchit brusquement presqu'à la verticale. Il en résulte une fossette calicinale de 11 à 12 mm de diamètre et de 8 mm de profondeur, dont le bord externe correspond au bord interne des septes mineurs. Les septes présentent des carènes latérales visibles surtout à la partie supérieure du plateau calicinal. La fossule est bien marquée par le rétrécissement du septe cardinal et la dépression des planchers. L'aulos ceinture une petite plateforme centrale subcirculaire d'environ 4 mm de diamètre. (Pl. 3, fig. 2 ; pl. 4, fig. 1).

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.al.r.	d.aulos	nb.pl./5 mm
PAR 802/1	T_1	35	13	4	
	T_4	46	28	5	
	L		16	5	16
PAR 802/2	t	38	15	4	
	l		7,5	4	7
PAR 174/21	T	42	19	3	
PAR 174/22	t_2	27	5 ?	2	
	T_2	44	20	5	
	L		17	4	12
PAR 174/23	T	54	23 ?	4 ?	
MEN S 54/2	T_1	34	11	3,4	
	L		9	2,5	11

COUPES TRANSVERSALES. — Septes minces et légèrement sinueux à l'extrême périphérie du polypier, s'épaississant dans la partie moyenne et interne du dissépimentarium où l'on distingue nettement, même en macrostructure, leur formation trabéculaire, les trabécules étant fréquemment pourvues de carènes. Les septes des deux ordres s'amenuisent ensuite en direction de l'axe. Les septes majeurs sont à peine plus épais que les septes mineurs. Seuls les septes majeurs pénètrent dans le tabularium où ils atteignent ou dépassent une série axiale de planchers convexes vers l'axe, qui forme un aulos. Dans les stades jeunes les septes majeurs subissent à nouveau un léger épaississement là où ils atteignent l'aulos, et prennent part de ce fait, et aussi en se bifurquant, à la formation de ce dernier. Au stade adulte, les septes mineurs atteignent les 3/4 de la largeur des septes majeurs. Le septe cardinal est légèrement rétréci et les métaseptes les plus proches ont leurs extrémités recourbées en s'éloignant du septe cardinal. Ils marquent ainsi la fossule plus ou moins ouverte sur l'aulos.

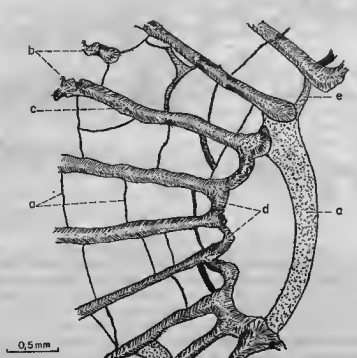


FIG. 16. — *Aulina carinata* (CARRUTHERS).
Chebket Djihani. Namurien inférieur. Ech. PAR 802/1, coupe transversale. Stade jeune montrant la partie interne du septarium et la formation de l'aulos. a : planchers ; b : mésoplasme trabéculaire ; c : mésoplasme fibreux ; d : aulos formé par la bifurcation et la réunion des septes ; e : aulos formé par un plancher.

Source : MNHN, Paris

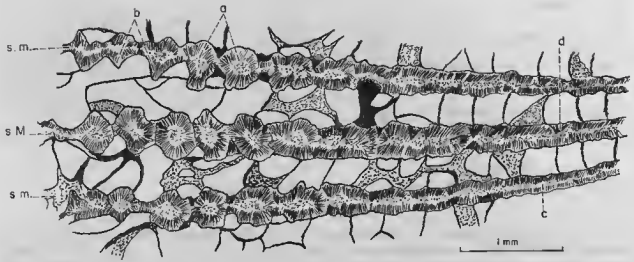


Fig. 17. — *Aulina carinata* (Carruthers).
Chebket Djihani. Namurien inférieur. Ech. PAR 802/1. Coupe transversale, montrant la formation trabéculaire des septes vers la partie externe du polypier. a : trabécules ; b : carènes ; c : mésoplasme fibreux continu vers la zone interne du septe ; d : stéréoplasme fibreux ; s.M. : septe majeur ; s.m. septes mineurs.

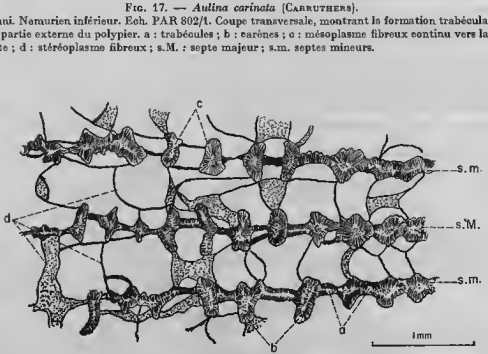


Fig. 18. — *Aulina carinata* (Carruthers).
Chebket Djihani. Namurien inférieur. Ech. PAR 802/1. Coupe transversale dans une région où les trabécules peuvent se dissocier. a : partie médiane mésoplasmique d'un septe ; b : trabécules à carènes traversant la partie médiane d'un septe ; c : trabécules disjointes reliées par des dissépiments ; d : dissépiments ; s.M. : septe majeur ; s.m. : septes mineurs.

Les dissépiments, simples et concaves vers l'axe dans les stades jeunes, sont fréquemment entrecroisés ou même en arcs-boutants dans les stades adultes. Cependant, même dans les stades adultes, ce sont les dissépiments simples qui dominent surtout vers l'intérieur du dissépimentarium. Certains dissépiments sont épaissis de stéréoplasme. Dans le stade T_1, les plus internes forment une dissépithèque discontinue. Dans la zone moyenne, comprise entre le dissépimentarium et l'aulos, on distingue des sections de planchers le plus souvent convexes vers l'axe (fig. 16).

Source : MNHN, Paris

Coupe longitudinale. — Les dissépiments, petits et globuleux, passent progressivement d'une inclinaison faible à la périphérie à une inclinaison forte, voire à une disposition subverticale au bord interne du marginarium. Une série de planchers périaxiaux inclinés vers la périphérie sépare les dissépiments des planchers axiaux. Ces derniers sont presque toujours complets et horizontaux dans l'espace limité par l'aulos. Leur densité est d'environ 16 par 5 mm. L'aulos est essentiellement constitué par l'infléchissement à la verticale des planchers axiaux à la périphérie de ceux-ci, mais il y a également des tronçons verticaux appartenant à des septes qui prennent part à sa formation. Ceci est confirmé par l'existence de ces tronçons visibles dans les coupes longitudinales d'autres échantillons, mais aussi par la coupe transversale T_4 qui nous montre comment vers l'axe, les septes eux-mêmes se divisent et s'unissent pour former l'aulos (pl. 3, fig. 4).

Microstructure (Fig. 16 à 18). — Septes essentiellement formés d'un mésoplasme fibreux à trabécules parfaitement délimitées, surtout dans la partie moyenne et périphérique des septes. Ces trabécules ont une équidistance qui varie de 0,2 à 0,3 mm (mesurée en coupe longitudinale). Dans le tabularium ce mésoplasme perd généralement sa structure trabéculaire et devient continu. Ceci aurait pu être une illusion due à l'obliquité des coupes transversales par rapport à la direction des trabécules dans cette région du polypier ; en fait cette structure est confirmée par les coupes longitudinales où l'on distingue bien les fibres, mais où celles-ci cessent d'être groupées en trabécules (pl. 4, fig. 5 et 6).

Dans la partie interne du septarium (vers l'axe), là où l'on ne distingue plus nettement les trabécules en coupe transversale, le mésoplasme présente çà et là des indentations, qui sont comblées par une sécrétion probablement secondaire également fibreuse et qu'on peut donc qualifier de stéréoplasme.

Par endroits ce stéréoplasme passe à celui des dissépiments. Mais dans l'ensemble le stéréoplasme est faiblement développé, ce qui permet aux trabécules de garder leur forte individualisation. Celles-ci sont souvent prolongées latéralement par des carènes ; en certains points du polypier des trabécules à carènes traversent la partie médiane propre du septe, un peu comme chez *Eridophyllum* et chez *Zaphrentis* du Dévonien.

Autres échantillons. — Ils diffèrent du spécimen décrit ci-dessus par des dimensions plus faibles. L'échantillon MEN S 54/2 n'a que 11 à 12 mm de diamètre. Les échantillons PAR 174/21 à 23 ont des diamètres de l'ordre de 17 à 20 mm. La densité des planchers axiaux peut varier de 7 à 12 par 5 mm. Cependant, la forme de l'aulos, la disposition des septes, des trabécules et des carènes (ces dernières pouvant être plus ou moins développées) ne laissent aucun doute quant à l'appartenance de ces échantillons à la même espèce. La dissépithèque peut être plus accusée dans certains spécimens. L'aulos est relativement plus large dans l'échantillon d'Aïn el Mizab.

Signalons que l'un des échantillons comporte à son extrémité supérieure un phénomène de bourgeonnement visible en coupe longitudinale (pl. 4, fig. 4). Il est difficile de dire s'il s'agit d'un bourgeonnement calicinal ou périphérique ; de toutes façons son existence même prouve la potentialité de bourgeonnement chez *Aulina carinata*.

Rapports et différences. — Nous avons vu que seules deux espèces d'*Aulina* simple sont connues jusqu'ici dans le monde. Nos spécimens sabariens se rapportent précisément à l'une d'elles, *A. carinata* (Carruthers). Nous avons examiné les types de Carruthers au Royal Scottish Museum d'Edimbourg. Ils présentent des septes identiquement trabéculaires et carénés dans la plus grande partie du marginarium et un aulos de proportions comparables, formé soit par les planchers, soit par les septes. (Voir Carruthers *in* Lee, pl. 1, fig. 5 : certaines parties verticales de l'aulos proviennent incontestablement de septes recourbés). Les dimensions des échantillons de Nouvelle-Zemble sont moindres que celles de notre échantillon PAR 802/1, mais comparables à celles de nos autres spécimens ; le rapport n/d est très voisin. Notons que dans nos échantillons la fossule est plus marquée que dans ceux de Nouvelle-Zemble.

Les polypiers de Nouvelle-Zemble étant cylindroïdes, pouvaient être issus de petites colonies.

Source : MNHN, Paris

Ce fait — il est vrai hypothétique — et le bourgeon signalé plus haut dans l'un de nos spécimens, justifient la classification dans le genre *Aulina* de formes simples et coloniales.

Position stratigraphique. — Le type d'*Aulina carinata* est du Viséen supérieur de Nouvelle-Zemble. L'espèce est connue dans le Viséen supérieur (D_2) du Yorkshire. Elle a été trouvée par N. Vassiljuk au sommet du Viséen et dans le Namurien inférieur du hassin du Donetz.

L'échantillon de Taghit est du Viséen supérieur. Les autres spécimens (Djehel Béchar et Chehket Djihani) sont du Namurien inférieur (formations d'El Guelmouna et d'Aïn el Mizab).

AULINA AMARENSIS nov. sp.

Pl. 12, fig. 1-4.

Holotype. — Écb. PAR 415/9. Cheikb ben Amar. Membre Ioucba 21, Viséen supérieur.

Matériel. — L'holotype seul. Deux lames transversales, une longitudinale.

Diagnose. — *Aulina* simple à dissépimentarium étroit (le 1/3 ou un peu moins du rayon du polypier), à fossule largement ouverte sur l'aulos. Ce dernier est formé par l'épaississement du bord axial des septes et par des planchers relevés et épaissis à la périphérie de l'aulos. Planchers axiaux fortement espacés (4 pour 5 mm de bauteur).

Description. — Fragment de polypier simple trochoïde, à peu près droit. Seuls quelques pans du calice sont conservés. Hauteur du fragment : 12 mm. Diamètre maximum : 24 mm. Densité des planchers axiaux : 4 pour 5 mm de bauteur.

Mesures.

	n	d.al.r.	d.aulos
T_1	39 ?	8	2,5
T_2	51	18	4,8

Coupes transversales. — La coupe du stade de 8 mm de diamètre traverse une zone partiellement écrasée. Le dissépimentarium y est peu développé. L'aulos, mal indiqué, est formé tantôt par des planchers, tantôt par l'épaississement du bord interne des septes majeurs.

Le dissépimentarium du stade adulte de 18 mm atteint au plus le 1/3 du rayon du polypier. A l'extrême périphérie, les septes peuvent être minces et sinueux ; leur épaississement commence vers la partie interne du dissépimentarium mais peut débuter également dès la muraille externe. Sauf dans certains secteurs, les septes majeurs ne sont pas plus épais que les septes mineurs. Les septes des deux ordres sont pourvus, dans le marginarium, de carènes irrégulièrement dispersées, généralement peu développées, parfois en « zig-zag ».

Les dissépiments sont le plus souvent simples et concaves vers l'axe, parfois entrecroisés, exceptionnellement en arcs-boutants. Les plus internes sont épaissis mais insuffisamment pour que l'on puisse parler d'une véritable dissépithèque. Les septes mineurs se projettent légèrement dans le tabularium. Leur largeur atteint environ les 3/7 de celle des septes majeurs.

Avant d'atteindre l'aulos, les septes majeurs traversent donc une large zone de planchers périaxiaux dont on voit les sections espacées, droites ou convexes vers l'axe. En traversant cette zone moyenne, les septes majeurs s'amincissent d'abord légèrement, puis s'épaississent à nouveau au niveau de l'aulos. Ce dernier est constitué en partie par cet épaississement mais également par des planchers relevés et épaissis autour de la zone axiale, comme le montre nettement la coupe longitudinale.

Le septe cardinal est rétréci et la fossule s'ouvre largement sur l'aulos.

Source : MNHN, Paris

Coupe longitudinale. — A l'extrême périphérie on distingue quelques dissépiments relativement allongés et très inclinés vers l'axe. Certains sont plus globuleux. Cette zone, dont une partie a été supprimée par l'érosion dans cette coupe, est suivie vers l'intérieur d'une large zone moyenne de planchers périaxiaux faiblement divisés et légèrement inclinés vers la périphérie. Ces planchers butent contre l'aulos, formé, comme on l'a vu plus haut, par le relèvement périphérique des planchers axiaux ou par des extrémités internes épaissies de septes majeurs. Dans la coupe longitudinale on voit surtout la formation tabulaire de l'aulos. Toutefois, à droite de la coupe, on voit un septe épais réuni au plancher relevé. En haut et à gauche on remarque également la participation des septes à la formation de l'aulos. Les planchers axiaux sont presque toujours complets, très espacés (4 pour 5 mm de hauteur) et épaissis.

Microstructure. — L'échantillon est recristallisé. On voit néanmoins que les septes sont constitués d'une zone mésoplasmique à hords échancrés, probablement fibreuse, recouverte de stéréoplasme. Ce dernier est probablement fibreux mais il semble qu'il passe à un stéréoplasme lamellaire là où il recouvre les dissépiments.

Rapports et différences. — De dimensions comparables à celles d'*Aulina carinata*, cette espèce simple en diffère très nettement par un nombre de septes relatif au diamètre plus élevé, par un dissépimentarium plus étroit (moins du tiers du rayon, au lieu de la moitié et plus pour *A. carinata*), par des carènes moins développées et surtout par un aulos constitué essentiellement par des planchers relevés à la périphérie au lieu d'être inflécbis vers le bas. Enfin, les planchers axiaux sont particulièrement espacés (4 pour 5 mm de hauteur au lieu de 7 à 16 cbez *A. carinata*).

AULINA sp.

Pl. 27, fig. 5, 6.

Matériel. — Trois échantillons. MEN T 10/21-23. 4 km au N-E de Tala, près de Timimoun. Viséen supérieur. Une lame transversale, une longitudinale.

Description. — Polypiers simples cératoïdes à cylindroïdes plus ou moins fragmentaires, légèrement courbés, présentant extérieurement des bourrelets de croissance équidistants de 2 à 5 mm. Calice comportant un anneau périphérique aplati ou peu incliné vers l'axe et une partie centrale horizontale. Celle-ci est déformée par l'écrasement dans les échantillons T 10/22 et 23. Dans l'échantillon T 10/21 cette partie centrale comporte à son tour une partie axiale déprimée (en liaison avec une légère dépression des planchers axiaux) et une fossule cardinale communiquant avec cette dépression. Hauteur maxima observée : 45 mm. Diamètre maximum : 24 mm. Nombre de septes majeurs : 50 pour un diamètre alaire de 18 mm.

Coupes transversales. — Dissépimentarium atteignant le 1/3 du rayon du polypier, correspondant à la largeur des septes mineurs contimus. Dans cette zone externe, les deux ordres de septes sont pourvus de carènes irrégulières, les septes étant eux-mêmes légèrement sinueux.

Large tabularium dans lequel pénètrent seulement les septes majeurs, et où ils présentent des sinuosités de plus grande amplitude que celles observées dans le marginarium. Vers l'intérieur les septes majeurs butent contre un aulos de faible diamètre (2 mm pour un diamètre du polypier de 18 mm).

On reconnait la fossule à l'écartement des septes majeurs de part et d'autre du tabularium. Dans l'une de nos lames transversales elle est ouverte sur le tabularium mais ne communique pas avec l'aulos entièrement fermé. Dans le calice, elle communique comme nous l'avons vu avec la dépression axiale. Il se peut qu'il y ait une communication intermittente entre aulos et fossule selon les niveaux du polypier.

Source : MNHN, Paris

Les échantillons mal conservés ne permettent pas de se prononcer catégoriquement sur l'origine de l'aulos. Il est probable qu'il est dû à un épaississement des planchers au niveau de la jonction des planchers axiaux et périaxiaux.

Coupes longitudinales. — Les dissépiments les plus externes ont été enlevés par l'érosion. Ceux qui restent sont plus ou moins globuleux, parfois aplatis, inclinés sur l'horizontale de 60 à 70°. Ils ont de 0,5 à 1 mm de longueur.

Les planchers périaxiaux le plus souvent incomplets, sont soit horizontaux, soit relevés vers l'aulos. Les planchers axiaux à l'intérieur de l'aulos sont complets et déprimés.

Microstructure. — Ces polypiers sont fortement recristallisés. On voit cependant, en certains points mieux préservés, que les septes sont formés d'un mésoplasme fibreux d'épaisseur variable et à bords denticulés. Ce dernier est recouvert d'un stéréoplasme dont on ne peut saisir la nature fibreuse ou lamellaire.

En coupe longitudinale, une striation perpendiculaire aux dissépiments indique la direction d'éléments trabéculaires. Ceux-ci sont fins et peu individualisés.

Rapports et différences. — A première vue on rangerait volontiers cette espèce d'*Aulina* simple dans *Aulina carinata*.

Plusieurs caractères s'opposent à un tel classement :

— dissépimentarium plus étroit ;
— aulos de faible diamètre relativement au diamètre du polypier ;
— trabécules moins individualisées et carènes moins développées ;
— distinction caractérisée d'un mésoplasme et d'un stéréoplasme dans la microstructure des septes.

Nous sommes en présence d'une espèce probablement nouvelle, mais la mauvaise conservation des échantillons ne nous permet pas de lui attribuer un taxon nouveau.

Il est intéressant de noter la similitude entre la forme de l'un des échantillons d'*Haplolasma parvicarinatum* (voir pl. 52, fig. 3) et celle d'*Aulina* sp. La présence de carènes et d'un aulos dans les stades jeunes d'*H. parvicarinatum* peut faire penser à des affinités réelles existant entre les deux espèces. L'espèce décrite ici diffère cependant d'*H. parvicarinatum* par la présence de l'aulos dans les stades distaux des polypiers et appartient de ce fait plus nettement au genre *Aulina*.

Famille AULOPHYLLIDAE Dybowski 1873

Sous-famille AULOPHYLLINAE Dybowski 1873

Genre **AULOPHYLLUM** Milne-Edwards et Haime 1850

1850 — *Aulophyllum* Milne-Edwards et Haime, p. lxx.
1867 — *Cyclophyllum* Duncan et Thomson, p. 327.
1895 — ? *Permia* Stuckenberg, p. 26, 186.
1943 — ? *Setamainella* Minato, p. 229.

Espèce-type. — *Clisiophyllum prolapsum* M'Coy 1849, p. 3 (7) ; 1851, p. 95, pl. 3C, fig. 5, 5a. Calcaire carbonifère. Derbyshire.
= *Turbinolia fungites* Fleming 1828, p. 510.
= *Fungites* Ure 1793, p. 327, pl. XX, fig. 6.

Source : MNHN, Paris

DIAGNOSE. — Polypiers simples pourvus d'une structure axiale dense bien délimitée, arrondie mais présentant une pointe dans la direction cardinale, constituée de lamelles radiaires et de tabellae serrées mais sans columelle ni lame axiale. Les tabellae sont convexes périaxialement et déprimées au centre. Une zone de planchers périaxiaux bombés, légèrement inclinés vers la périphérie, beaucoup plus espacés que les tabellae de la structure axiale séparent cette dernière du dissépimentarium. La largeur des septes mineurs atteint la moitié de celle des septes majeurs qui généralement n'atteignent pas complètement la structure axiale. Les dissépiments sont simples et concaves vers l'axe.

REMARQUES. — Ce genre a été décrit d'une manière détaillée par S. Smith (1913) qui a prouvé que *Cyclophyllum* DUNCAN et THOMSON lui est synonyme et qui a montré que dans les Iles Britanniques on ne trouve qu'une seule espèce, *A. fungites* (FLEMING), très variable. D. Hill (1938-41) a donné également une excellente discussion sur *Aulophyllum*. En dehors des Iles Britanniques, le genre *Aulophyllum* est connu en Belgique, en Pologne, en Nouvelle-Zemble, en URSS d'Europe. Les nombreuses espèces décrites sont en fait des synonymes d'*Aulophyllum fungites*. Tout au plus peut-on y reconnaître les différentes formes décrites sous le nom de « mutations » par S. Smith.

T. A. Dobroljubova *in* Orlov (1962, p. 328) signale la présence d'*Aulophyllum* dans le Carbonifère ou le Permien d'Australie. Il s'agit vraisemblablement d'*Aulophyllum davidis* ETHERIDGE (1891, p. 23, pl. X, fig. 10-12, pl. XI, fig. 1-3) qui est soit un *Aulocisia*, soit un *Caninia* : le dissépimentarium est étroit et les planchers axiaux, bien qu'écrasés, ne ressemblent en aucun point à ceux d'*Aulophyllum*.

Au Japon, il se pourrait que le genre *Setamainella* Minato 1943 (Viséen) soit un *Aulophyllum* — mais cette fois-ci une espèce distincte d'*A. fungites* — comme le propose avec doute D. Hill (1956, p. F 286).

V. Ya. Shcbukina (1973) signale la présence d'*Aulophyllum* (deux espèces dont l'une du groupe *fungites*) dans le Viséen du Pamir.

Enfin, *Aulophyllum fungites* a déjà été décrit et figuré par Menchikoff et Hsu (1935, bord N du bassin de Tindouf ; voir plus loin). Une espèce peut-être différente d'*A. fungites* a été citée et figurée sous ce nom par H. et G. Termier (1950, p. 90, 194, pl. XL11, fig. 21, Viséen supérieur, Skakir, Maroc) : la structure axiale est très lâche, le dissépimentarium peu développé.

En résumé, le genre *Aulophyllum*, pratiquement monospécifique, est surtout abondant en Europe W ; également présent en Europe E et en Afrique du N, il est rare en Asie Centrale ; enfin, sa présence n'est pas confirmée en Extrême-Orient.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE. — Après une timide apparition au Viséen moyen (Oural N), *Aulophyllum* est surtout répandu au Viséen supérieur. Il persiste encore au Namurien inférieur, mais ne semble pas dépasser ce niveau, si l'on exclut la citation probablement erronée de Dobroljubova.

AULOPHYLLUM FUNGITES (FLEMING 1828)

Fig. 19, 20 ; pl. 5, fig. 1-7 ; pl. 6, fig. 1-5 ; pl. 7, fig. 1-2.

1793 — *Fungites* URE, p. 237, pl. XX, fig. 6.
1828 — *Turbinolia fungites* FLEMING, p. 510.
1849 — *Clisiophyllum prolapsum* M'COY, p. 3.
1850 — *Aulophyllum prolapsum* (M'COY) ; MILNE-EDWARDS et HAIME, p. LXX.
1851 — *Clisiophyllum prolapsum* M'COY ; p. 95, pl. 3c, fig. 5, 5a.
1851 — *Aulophyllum fungites* (FLEMING) ; MILNE-EDWARDS et HAIME, p. 413.
1853 — *Aulophyllum fungites* (FLEMING) ; MILNE-EDWARDS et HAIME, p. 188, pl. 37, fig. 3.
1913 — *Aulophyllum fungites* (FLEMING) ; SMITH, p. 52, pl. V à IX.
1930 — *Aulophyllum fungites* (FLEMING) ; MENCHIKOFF et HSU, p. 248, pl. X, fig. 6a, b, c.
1939 — *Aulophyllum fungites* (FLEMING) ; HILL, p. 83, pl. III, fig. 8-10.
1955 — *Aulophyllum fungites* (FLEMING) ; PARKS, p. 178, fig. 1, tab. 1-5.

Source : MNHN, Paris

1960 — *Aulophyllum fungites* (Fleming) ; Vassiljuk, p. 155, pl. XL, fig. 1a-c.
1971 — *Aulophyllum fungites* (Fleming) ; Fedorowski, p. 24, texte-fig. 5 A-C ; pl. I, fig. 1-5.
1973 — *Aulophyllum fungites* (Fleming) ; Sayutina, p. 46, pl. I, fig. 1-7 ; pl. XII, fig. 1.

Lectotype. — Choisi par Smith et Lang (1930, p. 187) : spécimen du Carbonifère inférieur du Lanarksbire, figuré par Ure (1793) et par Thomson (1882, p. 481, fig. 1-1b). Royal Scottish Museum. Edimbourg.

Diagnose. — La même que celle du genre.

Remarques. — Cette espèce a été abondamment décrite par Smitb (1913) qui, comme nous l'avons vu, a prouvé qu'elle était le seul représentant du genre dans les Iles Britanniques. La synonymie de Smith a été complétée par D. Hill (1939) qui montre qu'au moins 27 espèces différentes décrites par les auteurs, principalement par Thomson, doivent être réunies en une seule. Smitb a décrit plusieurs types de structure axiale, et il s'est basé là-dessus pour définir 4 « mutations » (qui sont en fait des morphotypes) : *redesdalense*, *tenbiense* (dominantes dans la sous-zone D_1), *pachyendothecum*, *cumbrierse*, ainsi qu'une forme intermédiaire « mutation towards *pachyendothecum* », répandues dans les zones 2, 3 et 4 de Hill (Viséen supérieur à Namurien inférieur). Cet auteur a montré que les formes *pachyendothecum* des régions Nord de la Grande-Bretagne seraient issues plutôt de la forme *redesdalense* qu'on retrouve dans les stades jeunes, alors que celles des régions Sud (Pays de Galles, Bristol, etc...) seraient plutôt issues de la forme *tenbiense*.

J. W. Parks (1955) a effectué une étude statistique de la variabilité d'*A. fungites* sur 52 échantillons en provenance du Viséen supérieur de Bathgate (Écosse), basée sur 6 caractères. Dans cette population coexistent les 5 « mutations » de Smitb (« mutations » au sens de Waagen, que Parks considère à juste titre comme des « variétés morpbologiques »), mais selon un pourcentage bien défini : 77 % de cette population appartiennent en effet aux formes *pachyendothecum* et « towards *pachyendothecum* ».

Cet auteur ne rejette pas la valeur paléogéographique ou stratigraphique de ces formes, même si un rang taxonomique ne peut raisonnablement leur être attribué. Il montre simplement qu'une distribution définie de ces morpbotypes existe au sein d'une population. Des études statistiques ultérieures sur d'autres gisements confirmeront ou infirmeront la valeur que peut avoir telle ou telle proportion.

Matériel. — 10 échantillons. *a*) Tindouf N. MEN D 10/11-13 : Foum Souia ; Ouarkziz inférieur, Viséen supérieur. MEN D 23/5 : Oued Oum el Assel ; base du Ouarkziz inférieur, Viséen supérieur. MEN D 43 B/6, 15-17 : Ouarkziz supérieur probable ; Namurien inférieur. *b*) Chebket Djihani et région de Béchar. PAR 900/1 : Chebket Djihani ; membre de Djenien, Namurien inférieur. MEN S 52/2 : Hassi Arlal ; membre de Djenien, Namurien inférieur (éch. figuré par Menchikoff et Hsu 1935, p. 248, pl. X, fig. 6a, b, c). 13 lames transversales, 5 lames longitudinales.

Caractères externes. — Polypiers trochoïdes à cylindroïdes, le plus souvent courbés. La grande courbure correspond généralement au côté cardinal. S. Smitb (1913, p. 58) parle d'un échantillon en provenance de Llanymenech (Pays de Galles) atteignant 40 cm de long et 40 mm de diamètre. Parmi nos échantillons sahariens le plus gros n'atteint que 10 cm de long et 32 mm de diamètre maximum (MEN D 43B/15).

Nos échantillons sont relativement lisses et ne présentent tout au plus que de fins bourrelets de croissance. La muraille a été fortement érodée et la fine striation observée chez certains polypiers par C. T. Scrutton n'a été préservée dans aucun de nos échantillons, contrairement à ceux de Bathgate où l'on peut voir celle-ci parmi certains de nos spécimens conservés à l'Institut de Paléontologie et où l'on dénombre de 10 à 18 stries au mm.

Par ailleurs, le calice de l'échantillon PAR 900/1 est relativement bien conservé (pl. 5, fig. 2). Il a des parois qui plongent rapidement vers le fond à partir du bord calicinal. Au fond du calice s'élève

Source : MNHN, Paris

la protubérance columellaire en forme de coupole dont le toit a été éventré. Ceci est dû à la densité des éléments de la structure axiale plus faible au centre qu'à la périphérie où les lamelles radiaires sont pratiquement contiguës.

MESURES.

		n	d.al.r.	d.z.c.
MEN D 23/5	T_3	57	21	8
	T_5	62	25	8
MEN D 43/6	T_5	53	24	7,5
MEN D 43/15	t_1	67	30	9
MEN S 52/2	T_4	70	29	8
PAR 900/1	T_2	40	12	4,3
	t_3	60	28	10

COUPES TRANSVERSALES. — *Stades jeunes.* Dans la plupart de nos échantillons, l'apex n'est pas conservé. Lorsqu'il a été épargné par l'érosion, il est fortement silicifié. Les stades les plus jeunes où les lames minces ont pu être obtenues ont 12 à 13 mm de diamètre (pl. 5, fig. 7). Ils présentent un dissépimentarium encore peu développé ou supprimé par l'érosion et des septes très épais dans la zone moyenne, au point d'être contigus dans les quadrants cardinaux ou même sur presque tout le pourtour.

Les septes majeurs atteignent tous la structure axiale, limitée par une épaisse muraille formée par la coalescence des lamelles radiaires et l'épaississement stéréoplasmique des tabellae. Les lamelles radiaires, nombreuses à la périphérie, sont retirées de l'axe, ou celles qui restent interfèrent avec les tabellae pour former un tissu vésiculeux qui rappelle celui de la « mutation » *redesdalense* de Smith. Dans le stade de 15 mm d'un échantillon du Dj. Ouarkziz on retrouve encore cette forme *redesdalense* (pl. 6, fig. 5).

Stades adultes. — Tous nos échantillons ont des septes d'épaisseur moyenne dans le dissépimentarium (0,08 à 0,2 mm pour les septes mineurs, 0,2 à 0,35 mm pour les septes majeurs) où ils peuvent être légèrement sinueux. Dans la zone moyenne, les septes (majeurs) sont droits ou légèrement courbés et beaucoup plus épais, surtout dans les quadrants cardinaux où ils peuvent atteindre 0,40 à 0,80 mm d'épaisseur.

Les dissépiments sont simples, droits ou légèrement concaves vers l'intérieur ; les plus internes forment une dissépithèque dans certains échantillons seulement.

La plupart des septes majeurs n'atteignent pas la structure axiale. Dans certains cas ils présentent un prolongement aminci pour rejoindre celle-ci, ou encore les septes et la colonne axiale peuvent être réunis par des planchers.

Le septe cardinal est toujours rétréci, marquant ainsi la fossule.

La structure axiale a un diamètre voisin du 1/3 du diamètre du polypier, parfois légèrement supérieur. A une exception près, elle est toujours du type *pachyendothecum*. Les lamelles radiaires sont nombreuses et serrées, émergeant d'une muraille formée par leur épaississement et celui des tabellae péripbériques de la structure axiale. Vers l'intérieur, les lamelles radiaires se fusionnent par bouquets, d'où se prolongent seulement certaines d'entre elles vers le centre où elles interfèrent avec les tabellae.

COUPES LONGITUDINALES. — A la périphérie, petits dissépiments globuleux, parfois légèrement allongés, généralement très inclinés vers l'axe.

Zone moyenne de tabellae faiblement divisées, espacées (4 à 8 par 5 mm), souvent bombées, légèrement inclinées vers la périphérie.

Dans la structure axiale on reconnaît essentiellement les tabellae péripbériques très bombées et serrées (une quinzaine pour 5 mm), et au centre des tabellae déprimées, moins serrées (une dizaine par 5 mm). Les tabellae les plus externes sont épaissies au niveau de la muraille qui ceinture la structure axiale. Celle-ci est parcourue de bas en haut par les lignes verticales des lamelles radiaires.

Source : MNHN, Paris

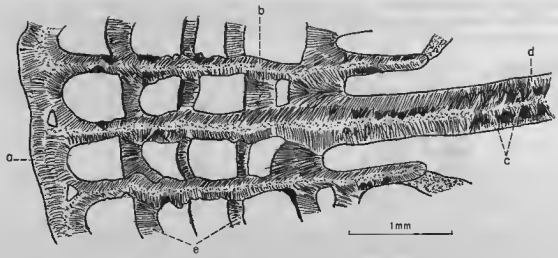


Fig. 19. — *Aulophyllum fungites* (Fleming).
Chebket Djihani. Namurien inférieur. Ech. PAR 900/1. Coupe transversale. a : muraille fibreuse ; b : sécrétion fibreuse uniforme ; c : trabécules (?) mésoplasmiques fibreuses vers la partie interne d'un septe ; d : stéréoplasme fibreux ; e : stéréoplasme fibreux sur les dissépiments.

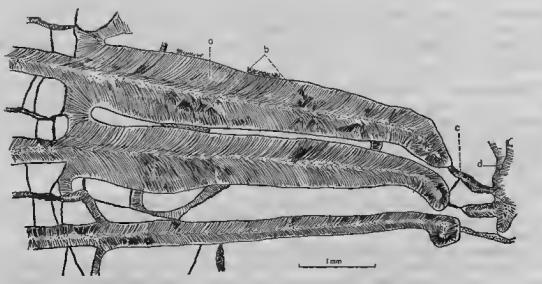


Fig. 20. — *Aulophyllum fungites* (Fleming).
Oued Oum el Assel. Viséen supérieur. Ech. MEN D 23/5, coupe transversale. a : sécrétion unique de mésoplasme ; b : quelques indentations du mésoplasme indiquent une tendance à l'individualisation de deux phases de sécrétion ; c : prolongement septal reliant un septe à la structure axiale ; d : muraille périphérique de la structure axiale.

Microstructure. — (Fig. 19, 20 ; pl. 7, fig. 1, 2). Entièrement fibreuse. La muraille elle-même est constituée de fibres qui lui sont perpendiculaires, d'où émergent les éléments radiaires fibreux. Ceux-ci sont pratiquement formés par une seule sécrétion mésoplasmique, cette sécrétion étant relativement continue dans les septes, avec tendance à la discontinuité trabéculaire dans les lamelles radiaires. Dans les parties très épaisses des septes majeurs dans la région cardinale de certains échantillons, on a une formation à peu près unique de mésoplasme (pl. 7, fig. 1). Dans d'autres échantillons on se trouve au contraire en présence d'un double phénomène de trabéculisation (septes en bouquets de fibres successifs, en coupe transversale) et d'individualisation d'une couche secondaire stéréoplas-

Source : MNHN, Paris

mique (pl. 7, fig. 2), surtout dans la partie des septes qui traverse le tabularium (fig. 19 c). Du point de vue de l'individualisation du stéréoplasme, *Aulophyllum fungites* se place comme intermédiaire entre la microstructure constatée chez *Clisiophyllum* et celle d'*Auloclisia*.

Cette individualisation est plus marquée dans les spécimens namuriens (Chebket Djibani, Hassi Arlal, Ouarkziz supérieur) que dans ceux du Viséen supérieur (Ouarkziz inférieur). Toutefois, on ne peut tirer aucune conclusion de cette remarque, la répartition stratigraphique de cette espèce étant trop limitée au Sahara.

Variabilité de la macrostructure.

Dissépimentarium. — Dans certains échantillons (PAR 900/1) les septes peuvent être soudés à la périphérie, vers la muraille externe. La dissépithèque peut exister dans certains spécimens, parfois localisée seulement dans un secteur, comme elle peut disparaître à un niveau différent du même polypier.

Zone moyenne. — L'épaississement des septes est plus marqué dans les quadrants cardinaux. Ce caractère diminue en intensité avec l'ontogénèse. Il est variable selon les individus. Dans un spécimen de l'Oued Oum el Assel les septes des quadrants cardinaux sont pratiquement contigus dans les stades adultes (pl. 6, fig. 4). Cet échantillon présente par ailleurs la singularité d'avoir tous ses septes majeurs réunis à la colonne axiale par de fins prolongements septaux alors que dans la majorité des cas cette connexion est faiblement développée.

Zone centrale. — Comme nous l'avons vu, tous nos échantillons appartiennent au type « *pachyendothecum* » à l'exception d'un seul dont les lamelles radiaires périphériques sont moins nombreuses, et qui s'apparente à la « mutation » *tenbiense* (échantillon d'Oum Touaba, pl. 6, fig. 1).

Les stades jeunes de tous nos spécimens ont de larges vésicules centrales, parfois circulaires (pl. 5, fig. 7) qui prouvent leur provenance d'une lignée du type « *redesdalense* » ; rappelons à ce sujet que d'après Smith (1913, p. 70) les spécimens des régions Nord de la Grande-Bretagne proviennent également d'une lignée *redesdalense*, d'après leur ontogénèse.

D'après ce même auteur, le diamètre de la structure axiale peut varier du 1/4 à la moitié du diamètre du polypier. Dans les échantillons sahariens, ce diamètre reste toujours très voisin du 1/3 du diamètre du polypier, il est parfois légèrement inférieur au 1/3, plus souvent supérieur.

Rapports et différences.

— Les spécimens sahariens d'*Aulophyllum fungites*, relativement peu variables quant à leur structure axiale, sont quasiment identiques à ceux des Iles Britanniques. Ils possèdent en plus le même nombre de septes relatif au diamètre. Ils appartiennent tous à la forme *pachyendothecum*, sauf l'exception citée plus haut qui se rapproche de la « mutation » *tenbiense* ou encore de la forme *« towards pachyendothecum »*.

Notons cependant une légère différence : les lamelles radiaires périphériques ont tendance à se grouper par bouquets et à se retirer de l'axe, celui-ci étant moins dense. Toutefois, cette tendance existe aussi en Grande-Bretagne. Ex. : le type même de la forme *pachyendothecum* = lectotype choisi par D. Hill de *Cyclophyllum pachyendothecum* Thomson 1882, écb. KMT 1065 ; le spécimen GSE 6004, figuré par D. Hill (1938-41, pl. III, fig. 10), etc...

Le spécimen de l'Oued Oum el Assel (pl. 6, fig. 4), à septes épais et réunis à la structure axiale par des prolongements septaux est un variant local.

Signalons ici les principales variations observées dans quelques autres régions. En Pologne, J. Fedorowski (1971, p. 26) note la prédominance des formes *redesdalense* et *pachyendothecum*.

En URSS, dans le bassin du Donetz : structure axiale du type *pachyendothecum* avec prédominance du type *redesdalense* (N. P. Vassiljuk 1960, p. 155, pl. XL, fig. 1). Bassin de Moscou : le spécimen figuré par T. A. Dobroljubova *in* Orlov (1962, pl. XIV, fig. 7 a, b) est du type *cumbriense*. Oural septentrional : d'après T. A. Sayutina (1970 et 1973) on trouve les trois formes *redesdalense*, *tenbiense*, *pachyendothecum*. De plus, on y observe une forme à planchers axiaux aplatis.

Source : MNHN, Paris

La valeur stratigraphique de ces morphotypes, telle qu'elle a été observée en Grande-Bretagne par Smith ne peut être généralisée aux autres régions. Mais cette énumération et surtout le travail de Parks nous suggèrent que seul un traitement statistique d'échantillonnages relativement importants permettra de savoir si des proportions définies des différents morphotypes peuvent donner un « cachet » déterminé à chaque population, et s'il existe une relation entre ce « cachet » et la position stratigraphique des gisements, leur paléomilieu, leur situation géographique, etc...

Répartition stratigraphique et géographique. — En France, en Belgique, en Pologne, en Turquie, *Aulophyllum fungites* est cantonné dans le Viséen supérieur. En Grande-Bretagne, cette espèce a une répartition beaucoup plus large : de la base du Viséen supérieur (D_1) à la zone 4 de Hill (E_2). Elle est extrêmement fréquente en Écosse dans le Viséen terminal et à la base du Namurien. En URSS, *A. fungites* est relativement peu fréquent dans les bassins du Donetz et de Moscou (Viséen supérieur) et devient très abondant dans l'Oural septentrional, où il apparaît dans le Viséen moyen, a son apogée à la base de la série de l'Oka (Alexin) et remonte jusqu'à la série de Serpukhov où les derniers exemplaires sont trouvés dans l'étage de Protva (E_2).

Au Sahara, *A. fungites* est surtout répandu dans le bassin de Tindouf où il n'apparaît qu'au sommet du Viséen (Ouarkziz inférieur), et persiste jusqu'au Namurien inférieur. Plus à l'E, l'espèce est beaucoup plus rare. Elle se cantonne dans le Namurien inférieur (formation de Djenien), et n'a été trouvée jusqu'ici que dans la Chebket Djihani et dans le Djebel Arlal.

Elle aurait donc une répartition stratigraphique comparable à celle de l'Écosse.

Genre **AULOCLISIA** Lewis 1927

H. P. Lewis a créé ce genre pour y inclure des Aulophyllidae proches d'*Aulophyllum* mais qui s'en distinguent par un nombre moins important de lamelles radiaires dans la structure axiale et des tabellae axialement bombées au lieu d'être déprimées comme dans *Aulophyllum*. De plus, dans les stades jeunes apparaît une phase clisiophylloïde avec lame axiale.

Espèce-type. — *A. mutatum* Lewis 1927, p. 31, pl. 1, fig. 1, 1a, 1b ; pl. II, fig. 1. Viséen supérieur (D_1) de Scarlet Point, Ile de Man, et d'autres localités d'Angleterre du N.W. et de l'Ile de Man.

AULOCLISIA sp.

Fig. 21, 22 ; pl. 8, fig. 1-9 ; pl. 73, fig. 5.

Matériel. — Deux échantillons : PAR 667/9-10, Djebel Begaa (Tafilalt). Viséen inférieur (niveau équivalent au membre de Djorf el Morhabar Sud dans la Saoura). 7 lames transversales, 1 longitudinale.

Caractères externes. — Deux polypiers simples trochoïdes, légèrement courbés, la grande courbure correspondant au côté cardinal. Le premier a 50 mm de haut et un diamètre maximum de 34 mm. Le second a 32 mm de haut et un diamètre maximum de 22 mm. Ils ont été latéralement comprimés au cours de la fossilisation, ce qui a réduit en fragments les éléments de la structure axiale, particulièrement fins et fragiles. La surface externe, érodée, ne laisse apparaître la muraille qu'en certains endroits. La muraille, elle-même polie par l'érosion éolienne, ne montre qu'en un point quelques annulations transversales. Le calice, érodé, laisse encore apparaître la structure axiale.

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.m.
PAR 667/9	T_1	40	10
	T_2	60	26,5
PAR 667/10	T_1	35	10
	T_4	46	17

COUPES TRANSVERSALES. — Deux coupes seulement (pl. 8, fig. 7 et 9), montrent une structure axiale intacte. Il s'agit de stades jeunes (10 et 12 mm de diamètre) dans lesquels il n'y a pas de dissépimentarium et où la structure axiale est typiquement dibunophylloïde. L'absence du dissépimentarium semble être originelle et non due à l'érosion, car à la périphérie de ces coupes on distingue des parties de la muraille externe d'où émergent vers l'intérieur les septes mineurs de 0,5 à 1 mm de large. Les septes majeurs traversent la zone moyenne et sont très épais (jusqu'à 0,6 mm d'épaisseur). Dans le stade comparable de l'autre échantillon (pl. 8, fig. 5), la structure axiale est écrasée mais on y distingue encore la lame axiale et la muraille qui la ceinture (comparer avec *Auloclisia mutata* LEWIS 1927, pl. 1, fig. 1d). Le septarium y est également constitué de septes majeurs larges et épais, et de septes mineurs, parfois à peine visibles, émergeant en crêtes de la muraille.

Dans les coupes de stades adultes que nous possédons, les éléments internes de la structure axiale ont été disloqués par l'écrasement du polypier au cours de la fossilisation.

Le septarium a également subi des dommages, mais à un moindre degré. La largeur du dissépimentarium n'atteint pas la moitié de celle des septes majeurs. Dans les parties du polypier où le marginarium est le plus large, les septes des deux ordres peuvent être minces jusqu'à la dissépithèque, à partir de laquelle, vers l'intérieur, les septes majeurs atteignent leur épaisseur maxima, puis s'amenuisent légèrement vers l'axe. Le bord interne des septes mineurs est également épaissi. Dans les autres parties du polypier, les septes des deux ordres sont épais dès la muraille, montrant par places un léger amincissement près de celle-ci. Les septes mineurs sont continus (il est impossible de l'affirmer pour les parties écrasées du polypier) sauf en un endroit bien conservé du stade adulte (pl. 8, fig. 3) où l'on voit un septe mineur interrompu par un dissépiment transeptal de second ordre. Les septes mineurs sont moins épais que les majeurs.

Les dissépiments sont simples et concaves vers l'axe, les plus internes étant plus épais. Dans la zone moyenne, les septes majeurs, épais dans leur ensemble (le plus souvent 0,4 à 0,8 mm d'épaisseur) sont rectilignes ou très légèrement courbés.

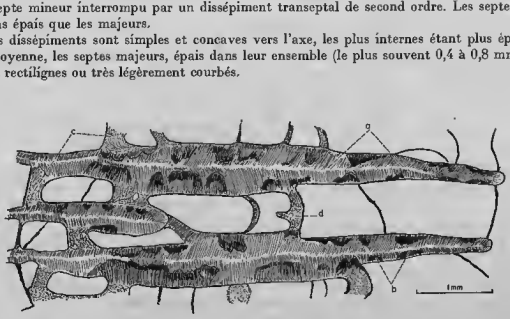


FIG. 21. — *Auloclisia* sp.
Djebel Begaa. Viséen inférieur. Eoh. PAR 667/9. Coupe transversale. a : tissu fibreux mésoplasmique indifférencié ; b : par places, différenciation de stéréoplasme fibreux ; c : stéréoplasme tangentiel, probablement lamellaire (dissépiments) ; d : *ibid.*, sur planchers.

Source : MNHN, Paris

Coupes longitudinales. — A 15 mm de diamètre, les dissépiments n'apparaissent pas. On voit quelques planchers plus ou moins bombés, légèrement relevés vers la périphérie. (Comparer avec *A. mutata* Lewis 1927, pl. II, fig. 5b). La structure axiale, limitée par une muraille subverticale, est constituée de nombreux débris de planchers et de lamelles radiaires, encore nettement disposés en un large bombement central.

Dans l'un des polissages (pl. 8, fig. 4) on aperçoit à l'extérieur, de larges dissépiments allongés subverticaux (comparer avec *A. mutata* Lewis 1927, pl. I, fig. 1g). Ils sont séparés de la structure axiale par une zone moyenne de planchers légèrement bombés subhorizontaux ou inclinés vers la périphérie. Dans la structure axiale écrasée, on reconnaît le même bombement axial accusé des éléments disloqués

Microstructure. — Comme dans *Clisiophyllum* (fig. 21) et contrairement à *Dibunophyllum*, les septes sont constitués d'un tissu fibreux dont les deux phases de sécrétion, mésoplasme et stéréoplasme, ne sont pas encore bien différenciées. Par places on distingue une discontinuité nette entre ces deux phases, mais ailleurs on dirait que le septe est en une seule partie, mésoplasmique. En lames ordinaires on discerne mal la microstructure de la partie épaissie des planchers et des dissépiments. Il semble cependant qu'elle soit partiellement lamellaire dans les dissépiments. La muraille est lamellaire, au moins en partie (pl. 73, fig. 5).

Rapports et différences. — L'espèce décrite ci-dessus se rapproche beaucoup d'*Auloclisia mutata* Lewis 1927, du Viséen supérieur de l'Ile de Man et de l'Angleterre du N.W :

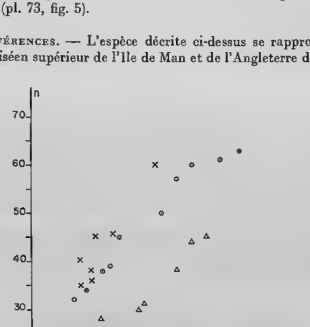


Fig. 22. — *Auloclisia* et *Axophyllum coronatum*.
Diagramme n/d ; n = nombre de septes majeurs ; d.m. = diamètre moyen (mm).
a — *Auloclisia mutata* Lewis, 1927 : Viséen ; Angleterre et Ile de Man.
b — *Auloclisia* sp. : Viséen inférieur, Djebel Begaa (Tafilalt).
c — *Axophyllum coronatum* (Fabre). Namurien inférieur.
Rapport n/d légèrement plus élevé dans *Auloclisia* sp. que dans *A. mutata*. Rapport n/d très nettement inférieur dans *Axophyllum coronatum*. (Voir p. 229).

Source : MNHN, Paris

— faible développement du dissépimentarium ; dissépiments allongés subverticaux ;
— planchers périaxiaux bombés, le plus souvent inclinés vers la périphérie ;
— structure axiale dibunophylloïde dans les stades jeunes, puis d'allure essentiellement concentrique dans les stades adultes où les éléments sont fortement bombés.

Elle s'en distingue par un nombre de septes relatif au diamètre légèrement supérieur (voir diagramme, fig. 22) et surtout par ses septes très épais dans le tabularium. La structure axiale étant écrasée dans la majeure partie de nos coupes, nous ne pouvons baser une espèce nouvelle sur ce matériel. Il est intéressant de souligner que de toutes façons il s'agit d'une espèce très proche d'*A. mutata*.

Répartition. — Le genre *Auloclisia* (5 ou 6 espèces décrites à ce jour) n'est connu que dans le Viséen supérieur des Iles Britanniques, d'URSS (Oural), et de Chine. Plusieurs espèces attribuées à *Auloclisia* par Yü appartiennent en fait au genre *Clisiophyllum*.

Genre **CLISIOPHYLLUM** Dana 1846

1846 — *Clisiophyllum* Dana, p. 187.
1848 — *Clisiophyllum* Dana, p. 361.
1849 — *Clisiophyllum* Dana, pl. 26, fig. 6-7a.
1849 — *Clisiophyllum* Dana ; M'Coy, p. 2.
1851b — *Clisiophyllum* Dana ; M'Coy, p. 94.
1926 — *Clisiophyllum* Dana ; Dingwal, p. 14.
1934 — *Clisaxophyllum* Grabau *in* Chi, p. 23.
1934 — *Clisaxophyllum* Grabau ; Yü, p. 103.
1934 — *Auloclisia* Lewis, pars., Yü, p. 117.
1935 — *Clisiophyllum* Dana ; Menchikoff et Hsu, p. 245.
1938 — *Clisiophyllum* M'Coy ; Hill, p. 58.
1960 — *Clisaxophyllum* Grabau ; pars., Vassiljuk, p. 146.
1971 — *Clisiophyllum* M'Coy ; Fedorowski, p. 35.

Espèce-type. — Choisie par J. M. M. Dingwall 1926 : *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy 1849.

Diagnose. — Empruntée à D. Hill 1956, complétée. Polypiers simples, à septes mineurs bien développés dans un dissépimentarium régulier ; structure axiale large, à lamelles radiaires minces, dont le nombre est voisin de la moitié de celui des septes majeurs, souvent spiralées et butant contre une lame axiale ou contre des tabellae proches de celle-ci. Septes formés de mésoplasme fibreux prépondérant ; stéréoplasme fibreux, sporadiquement développé. Carbonifère inférieur, Europe, Asie, Afrique du Nord, Amérique du Nord.

Remarques. — Ce genre, très voisin de *Dibunophyllum* s'en distingue cependant par une structure axiale plus large, dont le diamètre peut atteindre la moitié de celui du polypier, par un plus grand nombre de lamelles radiaires et par les septes mineurs généralement bien développés.

Cependant, comme tous ces caractères sont aussi variables que chez *Dibunophyllum*, certains spécimens de *Clisiophyllum* peuvent être facilement confondus avec ce dernier. Nous avons étudié en détail la microstructure qui nous paraît apporter un élément important de distinction. Chez *Dibunophyllum* les parties épaisses des septes sont toujours constituées d'un mésoplasme à limites ébancrées et d'un stéréoplasme latéral qui comble les indentations du mésoplasme. Chez *Clisiophyllum* le septe a une structure beaucoup plus régulière, presque entièrement constitué d'un mésoplasme en « jet d'eau » ; ce n'est que sporadiquement qu'il comporte quelques indentations comblées par une seconde phase de sécrétion.

Ainsi par exemple l'échantillon KM T59, lectotype de *Clisiophyllum intermedium* Thomson 1882, que Hill (1939) considère comme synonyme de *Dibunophyllum bipartitum craigianum* (Thomson) (Hill 1938-41, pl. III, fig. 4) est probablement un *Clisiophyllum*, la microstructure de ce spécimen

Source : MNHN, Paris

correspondant à celle que nous avons observée chez *Clisiophyllum*. Notez d'ailleurs le diamètre relativement large de la structure axiale de cet échantillon.

Toutefois la structure axiale de *Clisiophyllum* est moins sujette à variation, et à ce point de vue l'échantillon KM T59 serait une exception, car dans cet échantillon elle est du type « *craigianum* » (voir *Dibunophyllum*, p. 164).

On trouvera par ailleurs une excellente discussion sur le choix de l'espèce-type, sur les principales espèces connues dans le monde, leur répartition géographique et stratigraphique, dans Hill 1938, p. 58-60. Signalons ici qu'on retient actuellement Dana comme le premier auteur du genre *Clisiophyllum* et non M'Coy (voir Lecompte *in* Piveteau 1952, p. 479 ; Hill *in* Moore 1956, p. F 286).

CLISIOPHYLLUM KEYSERLINGI M'Coy 1849

Fig. 23, 24 ; pl. 10, fig. 1, 2.

1849 — *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy, p. 2.
1851b— *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy, p. 94, pl. 3C, fig. 4, 4a.
1938 — *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy ; Hill, p. 60, pl. 1, fig. 1-14.
1971 — *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy ; Fedorowski, p. 37, t.-fig. 10 A, B, pl. XIII, fig. 10, 11.

Une synonymie très complète de cette espèce a été donnée par D. Hill (1938, p. 61-62) et par Fedorowski (1971, p. 37). Nous n'y reviendrons donc pas.

Holotype. — Échantillon n° SM A2353 figuré par M'Coy ; par Yü (1937, pl. IV, fig. 3a-g) et par Hill (1938, pl. 1, fig. 1-5).

Matériel. — Un échantillon n° MEN S52 bis/3. Entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat. Niveau probable : membre de Djenien, Namurien inférieur. Une lame transversale, une longitudinale.

Diagnose. — Empruntée à D. Hill, complétée. Grands *Clisiophyllum* courbés ayant une structure axiale dont le diamètre peut atteindre la moitié de celle du polypier et dont les lamelles radiaires et les tabellae forment un réseau régulier. Les septes sont formés de mésoplasme fibreux, une seconde phase (stéréoplasmique) de sécrétion fibreuse n'étant que sporadiquement individualisée.

Description. — Polypier simple, cératoïde, courbé ; la fossule cardinale est située légèrement de côté par rapport au grand côté de la courbure. La surface du polypier est très érodée. La muraille n'est conservée qu'en de rares points où elle présente des traces de striation annulaire.

Hauteur du polypier : environ 11 cm. Diamètre maximum probable : 36 mm.

Mesures.

	n	d.al.r.	d.z.c.	nb.pl. z.m./10 mm	nb.pl. z.c./10 mm
T_2	69	33	12		
t_3	70	33	12		
L				12	24

Coupes transversales. — La largeur du dissépimentarium, d'environ 6 mm, dépasse légèrement le 1/3 du rayon du polypier. Les septes majeurs sont continus, minces et légèrement sinueux dans le dissépimentarium (épaisseur : 0,07 à 0,14 mm), fortement épaissis et subrectilignes dans le tabularium (épaisseur 0,2 à 0,3 mm). Les dissépiments sont le plus souvent entrecroisés dans les loges majeures et simples dans les loges mineures. Les plus internes sont légèrement épaissis. Les septes mineurs sont généralement larges : ils atteignent la dissépithèque et pénètrent un peu dans le tabularium. Par endroits ils sont interrompus par des dissépiments transeptaux de second ordre.

Source : MNHN, Paris

Dans le tabularium, quelques sections de planchers, généralement concaves vers la périphérie. La fossule cardinale se trouve dans une zone fortement atteinte par l'érosion. La partie épaissie du septe cardinal est en retrait vers la périphérie.

Le diamètre de la structure axiale dépasse à peine le 1/3 du polypier (d.z.c./d.al. = 0,363). 24 à 26 lamelles radiaires hutent vers l'intérieur contre des tabellae voisines de la lame axiale. Si l'on considère les lamelles radiaires qui prolongent la lame axiale comme faisant partie de celle-ci on peut dire que la lame axiale traverse l'ensemble de la zone centrale depuis le septe antipode jusqu'au septe cardinal. Les tabellae nombreuses, le plus souvent concaves vers la périphérie, unissent les lamelles radiaires entre elles.

Coupe longitudinale. — Les dissépiments périphériques étant érodés, on n'aperçoit que la partie interne du dissépimentarium, là où les dissépiments, petits et globuleux, sont à peu près verticaux.

Les planchers périaxiaux sont incomplets, convexes vers le haut et légèrement relevés vers l'axe. Dans la structure axiale, les tabellae sont plus serrées et plus fortement relevées vers la lame axiale.

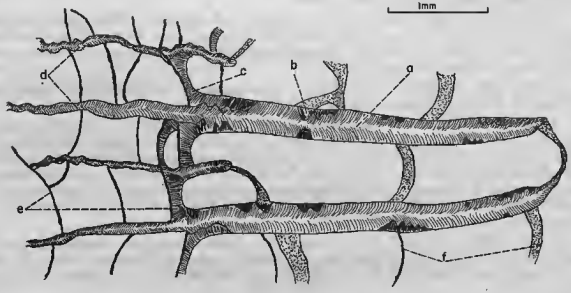


Fig. 23. — *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy.
Entre Hssi Arlal et Hssi Mequertat. Namurien inférieur. Ech. MEN S 52 bis/3. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ; b : 2e phase de sécrétion (stéréoplasmique) fibreuse, intermittente ; c : stéréoplasme fibreux recouvrant un dissépiment, en continuité avec le stéréoplasme des septes ; d : septes dans le dissépimentarium, formés uniquement de mésoplasme fibreux ; e : dissépiments ; f : planchers.

Microstructure. — En lame ordinaire on distingue dans la muraille quelques lamelles entre les épaisses parties fibreuses appartenant à l'appareil septal.

Les septes, la lame axiale et les lamelles radiaires sont entièrement fibreux. Les septes sont constitués presque partout en une seule phase de sécrétion, mésoplasmique, et ce n'est que par endroits qu'il y a une 2e phase stéréoplasmique, souvent en continuité avec le stéréoplasme fibreux qui épaissit les dissépiments les plus internes.

Rapports et différences. — Par la morphologie du septarium, des dissépiments, de la structure axiale, l'échantillon décrit ici est quasiment identique à l'un ou à l'autre des échantillons décrits par D. Hill en Écosse sous le nom de *Clisiophyllum keyserlingi*. Si on le compare à l'holotype de M'Coy

Source : MNHN, Paris

du Derbyshire, on relève quelques différences : dans ce dernier, les septes majeurs sont un peu plus minces dans le tabularium, les septes mineurs sont continus, le nombre de lamelles radiaires est plus grand (comparativement au nombre de septes) et ces lamelles sont fortement spiralées.

Mais si l'on considère que tous ces caractères ont un assez large éventail de variabilité, ce qui a permis à D. Hill de mettre en synonymie différentes espèces de Grande-Bretagne et de Belgique, on voit que notre échantillon sabarien fait sans aucun doute partie de cette espèce.

Examinons successivement les différences entre l'échantillon saharien et ceux de Grande-Bretagne.

1) Le rapport n/d est un peu plus élevé dans l'échantillon saharien. En effet, pour 33 mm de diamètre alaire on a 69 à 70 septes majeurs, alors qu'en Grande-Bretagne on trouve 56 à 62 septes pour un diamètre comparable. (Voir diagramme, fig. 24).

2) Le diamètre de la structure axiale est légèrement plus faible relativement au diamètre du polypier que dans la plupart des échantillons britanniques. Le rapport d.z.c./d.al. est égal à 0,363 dans notre spécimen alors que la moyenne de 11 mesures sur des échantillons britanniques est de 0,408. Notons cependant que dans le type même de *C. keyserlingi* ce rapport est de 0,36 dans certaines coupes, et que D. Hill figure un échantillon (pl. I, fig. 13) où il n'atteint que 0,29. Il semble donc que la valeur 0,363 rentre bien dans la variabilité de cette espèce.

3) Épaisseur des septes majeurs dans le tabularium : elle est de 0,2 à 0,3 mm dans l'écbantillon saharien. Dans le type du Derbyshire elle est de 0,2 à 0,25 mm. Dans d'autres échantillons figurés par D. Hill, elle atteint 0,3 à 1 mm. La différence, négligeable avec le type, n'apparaît donc qu'avec certains autres spécimens britanniques.

4) Des septes mineurs retirés vers l'axe ou interrompus par des dissépiments existent également dans des spécimens d'Écosse (voir Hill 1938, pl. I, fig. 8, 13, 14).

5) Le nombre de lamelles radiaires est un peu plus faible dans l'échantillon saharien. Le rapport nb.lam.rad./n (dans le nombre de lamelles radiaires nous incluons les extrémités de la lame axiale puisque le nombre n comprend les septes cardinal et antipode) est égal à 0,362 dans notre échantillon. Il varie de 0,51 à 0,60 dans le type du Derbyshire. Sur 10 mesures effectuées sur des échantillons britanniques la moyenne de ce rapport = 0,465. Mais parmi ces échantillons certains ont un rapport de 0,37 (voir Hill 1938, pl. I, fig. 10, 12). Notre échantillon est donc là encore très voisin sinon identique à certains spécimens britanniques.

6) Les lamelles radiaires de notre spécimen ne sont pratiquement pas spiralées alors qu'elles le sont fortement dans le type du Derbyshire. Là encore il s'agit d'un caractère variable ; D. Hill a du reste rangé dans *C. keyserlingi* des échantillons où les lamelles ne sont pas spiralées (1938, pl. I, fig. 6, 8, 12, 14).

7) Les coupes longitudinales de notre spécimen sont identiques à celles des échantillons britaniques.

8) Enfin la microstructure, que nous avons observée à Cambridge sur des lames du type du Derbyshire est également identique à celle qu'on observe sur l'échantillon sabarien.

En fin de compte, sur toutes ces différences, une seule paraît sortir un peu de l'éventail de variabilité des échantillons britanniques, c'est le nombre de septes légèrement plus élevé. On ne peut le prendre en considération pour la distinction d'un taxon nouveau, étant donnés tous les autres caractères similaires. De plus, certains spécimens de Belgique (*Clisiophyllum destinezi* Salée 1913 = *Clisiophyllum keyserlingi*) ont un nombre de septes encore plus élevé. (Voir diagramme, fig. 24).

Niveau stratigraphique. — Le niveau probable de Djenien (Namurien inférieur) dans lequel N. Menchikoff a récolté cet échantillon correspond bien à l'extension stratigraphique de *C. keyserlingi* en Grande-Bretagne. En effet, dans ce pays, cette espèce apparaît dans la zone 2, se retrouve dans la zone 3, et se retrouverait encore dans la zone E 2 (voir D. Hill 1938, p. 10 et 65).

Source : MNHN, Paris

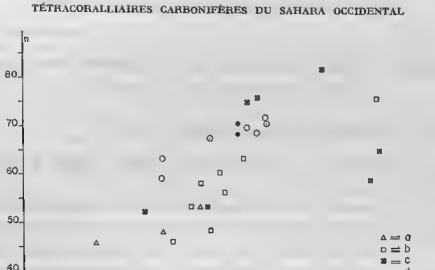


Fig. 24. — *Clisiophyllum keyserlingi*.
Diagramme n/d ; n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy.
Holotype. Carbonifère inférieur, Derbyshire.
b — *C. keyserlingi* M'Coy.
Autres échantillons de Grande-Bretagne (zone 1 (?) à zone 3).
c — *C. keyserlingi* M'Coy.
Viséen supérieur, Belgique.
d — *C. keyserlingi crassiseptatum* n. subsp.
Namurien inférieur, Chebket Djihani.
e — *C. keyserlingi* M'Coy.
Namurien inférieur probable ; entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat.

CLISIOPHYLLUM aff. *KEYSERLINGI* M'Coy 1849

Pl. 44, fig. 1.

1935 — *Clisiophyllum* sp. Menchikoff et Hsu, p. 233, 245.

Matériel. — Un échantillon, MEN T10/10, Viséen supérieur, 4 km au N.E. de Tala, région de Timimoun.

Description. — Fragment de polypier simple, dont le calice est préservé, où l'on reconnaît les septes écrasés et au fond du calice une forte protubérance columellaire. Hauteur du fragment : 15 mm. Diamètre maximum : 25 mm.

Les caractères internes sont trop mal conservés (écrasement, recristallisation) pour qu'il soit utile de pratiquer des lames minces dans cet échantillon.

Le diamètre relativement faible de la colonne axiale, fait penser à un *Dibunophyllum*. Cependant, dans le polissage, on reconnaît un grand nombre de lamelles radiaires, ce qui nous conduit à attribuer ce polypier au genre *Clisiophyllum*, et selon toute vraisemblance, à *C. keyserlingi* M'Coy 1849.

Source : MNHN, Paris

CLISIOPHYLLUM KEYSERLINGI CRASSISEPTATUM nov. subsp.

Fig. 24 ; pl. 10, fig. 3, 4 ; pl. 11, fig. 2-5.

1935 — *Clisiophyllum* sp. Menchikoff et Hsu, p. 245.

Holotype. — Écb. MEN S82/1. Djihani. Niveau probable : membre de Djenien, Namurien inférieur.

Matériel. — 5 échantillons dont l'holotype. MEN S82/1-2 : même provenance que l'holotype. IP B6967/1, 3-4. Col de Djihani : Namurien inférieur. 6 lames transversales, 3 longitudinales, 2 lames ultra-polies.

Diagnose. — Grands *Clisiophyllum* à dissépimentarium relativement étroit, à large structure axiale comprenant environ 25 lamelles radiaires dans les stades adultes et à zone moyenne bien développée où les septes majeurs sont fortement épaissis. Leur épaisseur peut atteindre et même dépasser 1 mm. Muraille formée d'une partie fibreuse provenant de l'appareil septal et comprenant également un tissu lamellaire entre les septes. Septes fibreux presque exclusivement mésoplasmiques, à 2e pbase (stéréoplasmique) de sécrétion développée sporadiquement.

Caractères externes. — Polypiers simples trocboïdes à cératoïdes, généralement courbés. La fossule correspond souvent à la grande courbure mais elle peut être aussi disposée latéralement par rapport au plan de courbure. Ces polypiers sont fragmentaires et fortement usés. La muraille, n'est préservée qu'en de rares points. La striation fine de croissance n'est pas apparente. Tout au plus aperçoit-on quelques bourrelets irrégulièrement répartis le long de la colonne du polypier. Le plus grand fragment a 11 cm de hauteur et un diamètre maximum de 40 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.c.	nb.pl. z.m./10 mm	nb.pl. z.e./10 mm
MEN S 82/1	t_1	?	23	9		
	T_2	59	25	10		
	L		30	12	14	20
	T_5	68	35	15		
MEN S 82/2	T_9	75	38	16		
IP B 6967/1	L			13	12	23
	T_6	71	36 ?	16		

Coupes transversales. — Elles sont très voisines de celles de *C. keyserlingi* s. str. Nous n'insisterons donc que sur les différences avec la sous-espèce nominale :

1) Comme pour l'échantillon saharien de *C. keyserlingi*, le rapport n/d est légèrement plus élevé que celui des échantillons britanniques, mais en dessous de certains spécimens de Visé. Ce caractère ne rentre donc pas en ligne pour distinguer la sous-espèce décrite ici.

2) Le dissépimentarium semble particulièrement étroit, au profit d'une zone moyenne plus large. Ce caractère est visible sur les lambeaux marginaux que l'érosion a épargnés dans chaque spécimen. Sur 10 mesures sur des échantillons britanniques la moyenne de la valeur largeur dissépimentarium/R = 0,31. Sur 7 mesures d'échantillons belges la moyenne est de 0,37. Dans l'échantillon saharien MEN S52 bis/3 de *Clisiophyllum keyserlingi* s. str., cette valeur = 0,33. Sur 5 mesures faites sur les spécimens décrits ici on a une moyenne de 0,21 avec un maximum de 0,33 pour l'une des coupes de l'échan-

Source : MNHN, Paris

tillon S82/2 et un minimum de 0,12 pour une coupe de l'échantillon S82/1. Malgré la présence d'un dissépimentarium large dans l'un des polypiers, l'ensemble des 5 échantillons présente un dissépimentarium relativement étroit (environ 1/5 du rayon du polypier).

3) La zone moyenne est comparativement plus large (1/3 du rayon).

4) Les septes majeurs sont très épais dans la zone moyenne. Leur épaisseur peut atteindre 1 mm et même dépasser cette valeur en certains points. Par places ils se touchent latéralement. Dans l'ensemble, cet épaississement est plus marqué dans les stades jeunes et dans les quadrants cardinaux.

Nous avons vu plus haut que l'épaisseur moyenne des septes (dans la zone périaxiale) était de 0,2 à 0,25 mm dans les échantillons britanniques de *C. keyserlingi* s. str. (à une exception près pour le spécimen de la zone 3 de Brockley, (Hill 1939, pl. I, fig. 11) où les septes atteignent 1 mm d'épaisseur). Elle est de 0,2 à 0,3 mm dans *C. keyserlingi* s. str. d'Hassi Arlal.

Coupes longitudinales. — L'épaisseur inusitée des septes dans la zone périaxiale permet de voir de larges masses septales dans cette zone dans les coupes longitudinales.

Microstructure. — Celle des éléments radiaires est identique à celle observée chez *Clisiophyllum keyserlingi* s. str. Les lames ultra-polies permettent de voir les détails suivants. Les fibres aux limites denticulées (dont le diamètre varie de 5 à 15 μ) partent du plan axial du septe et se dirigent jusqu'aux faces latérales en se recourbant, la convexité de la courbure étant dirigée vers l'axe du polypier. C'est la structure en « jet d'eau » caractéristique de *Clisiophyllum*. Dans le plan vertical ces fibres se dirigent vers le haut et vers l'axe. Les coupes transversales que nous avons obtenues ne nous permettent donc pas de mesurer la longueur de ces éléments ni même de savoir si une seule et même fibre peut se prolonger de la partie axiale du septe jusqu'à une face latérale, ou bien si plusieurs fibres se relayent pour remplir cette masse. D'après les lames transversales c'est cette dernière hypothèse qui paraît la plus vraisemblable.

La muraille est en grande partie fibreuse, ceci étant dû à l'insertion dans la masse murale des septes fibreux, mais il y a des parties interseptales de la muraille où l'on distingue également des lamelles. Ces dernières sont moins développées que dans le genre *Dibunophyllum*.

En quelques mots, on peut dire que *Clisiophyllum* est un genre plus complètement fibreux que *Dibunophyllum* : pas de présence de lamelles dans le stéréoplasme, muraille à faible participation lamellaire.

Rapports et différences. — Ils ont été examinés dans la description ci-dessus. En conclusion, on peut dire que la sous-espèce décrite ici se distingue de *C. keyserlingi* s. str. par un dissépimentarium généralement plus étroit, une zone moyenne plus large et des septes majeurs fortement épaissis dans cette dernière zone.

Sur la cinquantaine d'espèces de *Clisiophyllum* décrits dans le monde, une seule présente également des septes fortement épaissis : *Clisiophyllum eichwaldi* Stuckenberg (1904, p. 50, pl. 5, fig. 10, a, b, c) du Carbonifère inférieur du bassin de Moscou. Cette forme est sans doute voisine de la nôtre, mais elle en diffère par un fort développement du dissépimentarium.

Localités et niveau stratigraphique. — Les échantillons décrits ci-dessus ont été trouvés dans des localités différentes de celle d'où provient *C. keyserlingi* s. str. décrit plus haut. Quant au niveau, il est vraisemblablement équivalent au membre de Djenien (Namurien inférieur).

CLISIOPHYLLUM BENZIREGENSE nov. sp.

Fig. 25, 26 ; pl. 9, fig. 1-5 ; pl. 10, fig. 5-7 ; pl. 11, fig. 1 ; pl. 12, fig. 5-7.

Holotype. — Éch. PAR 643/2. Ben-Zireg. Calcaires infrarécifaux. Formation des récifs et calcaires de la Gare. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur.

Source : MNHN, Paris

Matériel. — L'holotype et 7 autres échantillons, dont 2 proviennent également de Ben-Zireg (PAR 643/7 et 10) et 5 probablement de Djenien : PAR AD7/4, 21-24. Niveau : membre d'Aïn el mizab. Namurien inférieur. 10 lames transversales ; 7 lames longitudinales.

Diagnose. — Polypiers trochoïdes à cératoïdes légèrement courbés. Septes fortement épaissis au niveau de la stéréothèque et dans le tabularium où ils s'amincissent vers l'axe. Structure axiale dense à lame axiale épaisse et comportant une vingtaine de lamelles radiaires irrégulièrement épaissies, plus denses vers la périphérie. En coupe longitudinale, une série axiale de planchers serrés (20 à 30 sur 10 mm), fortement relevés vers l'axe et une série périaxiale de tabellae moins inclinées et plus espacées (12 à 18 sur 10 mm). Microstructure des septes à une phase de sécrétion (mésoplasme) vers le bord interne des septes et à 2 pbases dans le dissépimentarium.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.c.	pl.z.m./10 mm	pl.z.c./10 mm
PAR 643/2 (holotype)	L_1				12 à 14	20
	t_2	41	18	6,5		
	T_4	41	18	6		
	L_3				?	26
PAR 643/7	L				16	30
PAR 643/10	T	28	8,5	2,75		
PAR AD7/4	L				14	20
	T	53	29 ?	6,5		
PAR AD7/21	t_1	43	15 ?	4		
	t_7	55	24	7		
PAR AD/7/23	T	33	10	3		
PAR AD7/24	T_3	71	31	11		

Description de l'holotype. — Fragment de polypier simple cératoïde, légèrement courbé. Le calice n'est pas conservé. Une pellicule de gangue empêche l'observation de la structure externe de la muraille. La fossule se trouve du côté convexe du polypier. Hauteur du fragment : 40 mm. Diamètre maximum : 22 mm.

Coupes transversales. — A partir d'une muraille dont l'épaisseur peut dépasser 0,3 mm, les septes s'amincissent brusquement. Dans le dissépimentarium ils sont tantôt minces (0,1 à 0,2 mm) tantôt d'épaisseur variable, sinueux, parfois vermiculés ou pourvus d'expansions en forme de carènes. Ils s'épaississent rapidement vers la partie interne du dissépimentarium, vers le bord duquel ils atteignent 0,6 mm d'épaisseur. Les septes mineurs sont plus minces que les septes majeurs.

Les dissépiments sont généralement simples, parfois en V, le plus souvent concaves vers l'intérieur et épaissis de stéréoplasme. Au bord interne du dissépimentarium, ils forment, avec les septes, une forte stéréotbèque.

Dans le tabularium, les septes s'amenuisent peu à peu vers l'axe où ils n'atteignent plus que 0,15 à 0,22 mm d'épaisseur. Ils se réunissent à la structure axiale de trois manières : ils butent contre des tabellae axiales, ou bien ils se recourbent avant de buter contre des tabellae, ou encore des tabellae servent d'union entre le septe et la structure axiale.

Dans les stades jeunes et jusqu'à la coupe T_4 le septe cardinal est caractérisé par un retrait vers la périphérie de sa partie épaissie et la fossule est visible par le même retrait de la stéréozone (pl. 9, fig. 4, 5). A partir du stade t_5 le septe cardinal est plus étroit dans son ensemble ; il n'atteint plus la structure axiale.

La zone centrale dont le diamètre est environ le 1/3 de celui du polypier est constituée d'une forte lame axiale (dont l'épaisseur atteint presque 0,5 mm) entourée d'une vingtaine de lamelles radiaires sinueuses et irrégulièrement épaissies qui butent rarement contre la lame axiale ; le plus souvent elles

Source : MNHN, Paris

sont arrêtées vers l'intérieur par des planchers convexes vers la périphérie. Les planchers sont nombreux, toujours convexes vers la périphérie : on en dénombre 8 à 10 rangées.

Coupes longitudinales. — Petits dissépiments globuleux inclinés vers l'axe à 45° sur l'horizontale près de la muraille, subverticaux au bord interne du dissépimentarium. Planchers périaxiaux espacés (voir tableau des mesures), inclinés vers la périphérie. Dans ces deux zones (zone externe ou dissépimentarium, zone des planchers périaxiaux ou zone moyenne) on voit aussi les masses septales avec leurs trabécules. La zone centrale est constituée par l'épaisse lame axiale vers laquelle butent les tabellae serrées, fortement inclinées vers la périphérie.

Microstructure. — La structure de la muraille est difficilement discernable en lames ordinaires. Il semble que par analogie avec celle de *Clisiophyllum keyserlingi*, il y ait une grande part de bouquets fibreux aux points de naissance des septes, les zones interseptales étant lamellaires. Tout le reste de la structure est fibreux. Les septes comportent vers la périphérie un mésoplasme plus ou moins bien individualisé, recouvert de stéréoplasme, lequel tapisse également les dissépiments ou les planchers. Vers leur bord interne les septes sont formés uniquement de mésoplasme.

Les trabécules, qu'on ne discerne qu'en certains points des coupes transversales, sont bien visibles en coupes longitudinales (voir pl. 9, fig. 3 à gauche) surtout vers la périphérie du polypier où leur diamètre est de 40 à 100 μ environ.

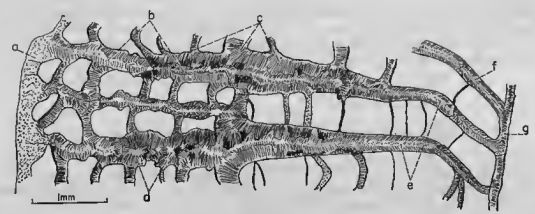


Fig. 25. — *Clisiophyllum benziregense* n. sp.
Ben-Zireg. Nemurien inférieur. Ech. PAR 643/2, holotype, coupe transversale. a : muraille vraisemblablement lamellaire ; b : mésoplasme fibreux ; c : stéréoplasme fibreux ; d : trabécules ; e : partie interne fibreuse des septes en « jet d'eau » ; f : lamelle septale unissant le bord interne d'un septe à la structure axiale ; g : plancher périphérique de la structure axiale.

Variabilité. — Sur les 8 échantillons que nous rapportons à cette espèce, aucun n'est identique à l'holotype. Certains ont une structure axiale plus dense, avec une trentaine de lamelles radiaires. D'autres, étant plus petits, présentent un stade de développement moins avancé et ont des lamelles radiaires qui prolongent les septes et qui butent contre la lame axiale un peu comme dans *Clisophyllum ingletonense* Vaughan (1911, pl. 38, fig. 1c). D'autres, au contraire plus développés, ont une lame axiale particulièrement épaisse et un dissépimentarium plus complexe avec quelques dissépiments en arcs-boutants. D'autres enfin, ont une lame axiale mince et une large zone centrale qui rappelle celle de *Clisiophyllum keyserlingi* (pl. 12, fig. 6, 7). Connaissant la variabilité intense que peuvent présenter certains Aulophyllidae comme par exemple *Dibunophyllum bipartitum* M'Coy et *Koninckophyllum variabile* nov., sp., il nous a paru judicieux de grouper ces 8 échantillons dans la même espèce.

Rapports et différences. — Comme nous venons de le voir, certains de nos échantillons rappellent *Clisiophyllum ingletonense* Vaughan, d'autres, *C. keyserlingi* M'Coy. Nous avons passé en

Source : MNHN, Paris

revue dans la littérature une soixantaine d'espèces se rapportant plus ou moins à *Clisiophyllum* (certaines étant classées dans d'autres genres comme *Clisaxophyllum* ou *Auloclisia*, etc...). Nous signalerons ici les espèces les plus proches de *C. benziregense*.

Il existe parmi ces formes toute une série d'espèces qui possèdent une zone axiale de faible diamètre (1/3 ou moins du diamètre du polypier) et à structure dense, pourvue de nombreuses lamelles radiaires. On est tenté de toutes les rapprocher de *Clisiophyllum ingletonense* Vaughan 1911 (C_2 — S_1 d'après Vaughan, S_2 — zone 2 d'après Hill 1938, p. 10) que cet auteur a lui-même baptisé *Clisiophyllum* « nucléolé ». D'après Hill (1938, p. 59) par exemple, *C. multiseptatum* Garwood 1912 (C_2 — S_1, Westmorland et Ile de Man) serait à mettre en synonymie avec l'espèce de Vaughan. Il faudrait pourtant dans ce cas se garder de rapprochements trop hâtifs. Vaughan a voulu désigner par *nucléolée* une structure axiale qui comporte une zone centrale dense et une zone périphérique (« auréole ») lâche. De ce fait, les *Clisiophyllum* à structure axiale nucléolée sont plus rares qu'il ne paraît de prime abord.

L'espèce décrite ici se rapproche de *C. ingletonense* par ses dimensions et sa valeur n/d comparables ainsi que par sa structure axiale dense. Elle s'en distingue par l'absence de « nucleus » dans la structure axiale, par la tendance contraire des lamelles radiaires à se resserrer davantage à la périphérie de la structure axiale, par les lamelles radiaires irrégulièrement épaissies, et par une forte stéréozone à la limite interne du dissépimentarium.

Certains de nos échantillons rappellent *C. keyserlingi*. Ils en diffèrent néanmoins par l'irrégularité des lamelles radiaires et par la forte stéréozone.

C. benziregense se rapproche de *C. curkeenense* Vaughan (1906, p. 320, pl. 30, fig. 2, 2a ; S — D2, Irlande) par la stéréothèque, les septes épaissis dans la zone moyenne et la forte lame axiale. Cepen-

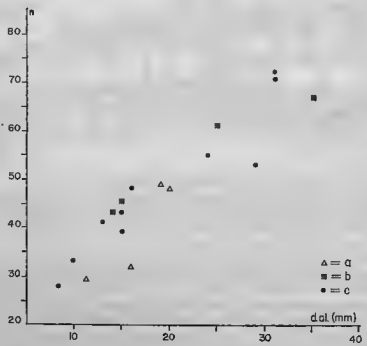


Fig. 26. — *Clisiophyllum ingletonense*, *C. benziregense*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Clisiophyllum ingletonense* Vaughan.
S_2-zone 2, Angleterre.
b — *C. multiseptatum* Garwood.
C_2-S_1, Westmorland et Ile de Man.
c — *C. benziregense* n. sp.
Namurien inférieur, Ben-Zireg et Djenien.
Rapport n/d comparable entre *C. benziregense* et les deux espèces britanniques.

Source : MNHN, Paris

dant, *C. curkeenense* a une structure axiale moins dense et n'a pas de lamelles radiaires irrégulièrement épaissies.

C. delicatum Smyth (1925, p. 150, pl. IV, fig. 5a, b ; S2 — D2, Pays de Galles), est effectivement nucléolé, il n'a pas d'épaississement des lamelles radiaires ni de stéréothèque bien marquée.

C. eichwaldi Stuckenberg (1904, p. 50, pl. 5, fig. 10 a, b, c ; Carbonifère inférieur, bassin de Moscou) se rapproche de notre espèce par sa structure axiale dense et les septes majeurs épaissis dans la zone moyenne. Il s'en éloigne par la zone axiale plus régulière et l'absence de stéréozone.

Enfin, *C. benziregense* se rapproche de *Clisiophyllum parvulum* Vojnovskii-Kriger (1934, p. 36, pl. IV, fig. 3-8 ; Carbonifère inférieur, Oural Sud) par la structure axiale aux lamelles irrégulières et l'épaississement des septes dans le tabularium. Il en diffère par des dimensions nettement supérieures, et surtout par la structure axiale plus indépendante. Les septes sont plus épais et irréguliers à la périphérie de notre espèce.

Remarque. — La microstructure de *C. benziregense* qui montre des septes à trabécules bien formées et à sécrétion partiellement réalisée en deux phases, s'éloigne de celle des *Clisiophyllum* typiques. Cependant, comme nous l'avons proposé au début de ce travail, nous n'en tenons pas compte dans ce cas pour classer cette espèce hors du genre *Clisiophyllum*, les caractères macroscopiques étant typiques de ce genre et la microstructure pouvant être considérée ici dans le cadre d'un cas aberrant, c'est-à-dire d'un *Clisiophyllum* à tendance « koninckophylloïde ».

Localité et niveau stratigraphique. — *C. benziregense* a été trouvé dans les Calcaires infra-récifaux de la formation des « Récifs et calcaires de la Gare » près de la gare de Ben-Zireg. Cette espèce, ainsi que d'autres polypiers ont été également trouvés dans le gisement présumé du ravin de Djenien (PAR AD7), ce qui permet de prouver — avec les Goniatites — le parallélisme du gisement 643 avec le niveau d'Aïn el Mizab défini dans le cirque d'El Guelmouna.

Genre **DIBUNOPHYLLUM** Thomson et Nicholson 1876

Espèce-type. — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy) 1849, p. 2 ; 1851, p. 93, pl. 3 C, 6g. 6, 6a. Carbonifère inférieur. Derbyshire. D. Hill (1938, p. 72) a mis en évidence la synonymie de cette espèce avec l'espèce-type choisie par J. W. Gregory (1917, p. 222), *D. muirheadi* Thomson et Nicholson 1876.

Remarques. — Hill (1938, p. 65) considère avec raison que *Rhodophyllum* Thomson 1874, *Aspidiophyllum* Thomson 1875, *Cymatiophyllum* (= *Kurnatiophyllum*) Thomson 1875, *Dibunophyllum* Thomson et Nicholson 1876, *Histiophyllum* Thomson 1879 et *Centrephyllum* Thomson 1880 sont tous synonymes. Dans cette synonymie, *Rhodophyllum* devrait avoir la priorité. Cependant, l'usage a consacré le nom de *Dibunophyllum* (cf. Hill 1938, p. 66). Lang, Smith et Thomas (1840, p. 51) suggèrent qu'il faudrait une dispense des Règles Internationales de Nomenclature pour le cas de *Dibunophyllum* En fait, la validité de ce nom est actuellement reconnue par la plupart des auteurs. Minato et Kato (1957) proposent toutefois de réhabiliter *Rhodophyllum* en se basant sur la disposition irrégulière des lamelles radiaires de ce genre. Avec Hill (1938) et Fedorowski (1971, p. 57), nous pensons que ce caractère, variable à l'extrême, ne peut suffire à distinguer ces genres.

Certains Aulophyllidae du groupe *Dibunophyllum* sont très difficiles à classer à cause du chevauchement des caractères, en particulier avec ceux des genres voisins tels que *Clisiophyllum*, *Arachnolasma*, *Koninckophyllum*, etc... (voir Fedorowski 1971, p. 55).

Cependant, comme nous le verrons plus loin, dans bien des cas, la microstructure permet de trancher là où la macrostructure est insuffisante.

En plus de la synonymie générique mentionnée ci-dessus, D. Hill a proposé de réunir 73 espèces de *Dibunophyllum* décrites uniquement dans les Iles Britanniques en 3 espèces et 3 sous-espèces. Nous verrons plus loin les raisons qui nous ont conduit à considérer ces sous-espèces comme des formes. Sur

Source : MNHN, Paris

68 autres espèces que nous avons recensées dans la littérature, pas plus de 25 ne sont valables. Toutes les autres doivent tomber en synonymie avec l'une des 28 espèces qui nous paraissent valides [1].

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Amérique du Nord, Europe, Asie, Afrique du Nord.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE. — Elle a été discutée en détail par D. Hill (1938, p. 66). Nous rappellerons ici que le genre *Dibunophyllum* semble apparaître dès la zone d'Etræungt avec *Clisiophyllum* (*Dibunophyllum*) *praecursor* FRECH (1885, p. 91, pl. VII, fig. 1-1e) dans la région d'Aix-la-Chapelle. Au-dessus de ce niveau, il n'a jamais été rencontré dans le Tournaisien. Ensuite, à moins que l'on considère « *Arachniophyllum* » *simplex* Smyth 1915 (Zone C_2) comme un *Dibunophyllum* — mais il s'agit plutôt d'un *Arachnolasma* — les premiers *Dibunophyllum* vrais et abondants n'apparaissent qu'au début du Viséen supérieur (zone D_1 = zone 1 de Hill). Le genre atteint son expansion maxima au sommet du Viséen supérieur et au Namurien inférieur. Quelques espèces de *Dibunophyllum* ont été décrites dans le Pennsylvanien du Kansas et de l'Oklaboma [Newell (1935), Moore et Jeffords (1945), Jeffords (1948)]. *D. mulleri* HERITSCH 1934, est du Moscovien des Carpathes Tchèques. *D carnicum* HERITSCE 1936, et *D. clari* FELSER 1937, ont été décrits dans les Alpes Carniques, avec incertitude sur leur âge (Carbonifère supérieur ou Permien inférieur). Les figures données par Huang (1932, p. 47, pl. II, fig. 17, a, b) de *Dibunophyllum nontabulatum* du Permien du Kouei-Tcheou (Chine) ne permettent pas de préciser s'il s'agit d'un vrai *Dibunophyllum*. Cette espèce est peut-être un *Arachnolasma*.

Enfin, *D. renzi* HERITSCH 1937, du Permien d'Eubée, est tellement voisin de *D. bipartitum* qu'on est en droit de se demander si l'âge que donne cet auteur est exact ; à moins que *D. bipartitum* ne remonte jusqu'au Permien, auquel cas cette espèce n'aurait plus qu'un intérêt stratigraphique très limité.

DIBUNOPHYLLUM BIPARTITUM (M'COY 1849)

Fig. 27, 28, 29, 31 ; pl. 13, fig. 1-7 ; pl. 14, fig. 1-4 ; pl. 15 ; fig. 1-6 ; pl. 69, fig. 1, 3 ; pl. 70, fig. 3, 4.

1849 — *Clisiophyllum bipartitum* M'COY, p. 2.
1851b— *Clisiophyllum bipartitum* M'COY, p. 93, pl. 3C, fig. 6, 6a.
1851b— *Clisiophyllum turbinatum* M'COY, p. 96, texte-fig. a, b, c, p. 88.
1851 — *Clisiophyllum konincki* M.-EDW. et H., p. 410.
1874 — *Rhodophyllum craigianum* THOMSON, p. 557, pl. XX, fig. 1, 1a.
1876 — *Dibunophyllum muirheadi* NICH. et TR., p. 129, pl II, fig. 2, 3.
1910 — *Zaphrentis gr. Z. patula* MICHELIN ; CHUDEAU, p. 16.
1913 — *Dibunophyllum vaughani* SALÉE, p. 237, pl. VIII, fig. 1-4.
1929 — *Dibunophyllum vaughani* SALÉE ; DAGUIN, p. 25, pl. IV, fig. 3.
1934 — *Dibunophyllum chui* LEE *in* YÜ, p. 69, pl. XII, fig. 8-9.
1935 — ? *Dibunophyllum lambii* BELL ; LEWIS, p. 137, pl. 7, fig. 7a, b ; 8a, b.
1935 — *Dibunophyllum muirheadi* TH. et NICH. ; MENCHIKOFF et HSU, p. 245, pl. X, fig. 3.
1935 — *Dibunophyllum* cf. *derbiense* SIBLY ; MENCHIKOFF et HSU, p. 246, pl. X, fig. 4.
1935 — *Rhodophyllum tazoultense* MENCHIKOFF et HSU, p. 247, pl. X, fig. 7a, b, c, d.
1938 — *Dibunophyllum confertum* GORSKY, p. 86, pl. XIII, fig. 1, 2, texte-fig. 43, 44.
1938 — *Dibunophyllum tenuiculum* GORSKY, p. 88, pl. XII, fig. 7-9, texte-fig. 45-47.
1938-41 — *Dibunophyllum bipartitum* (M'COY) ; HILL, p. 67, texte-fig. A, B ; pl. I, fig. 15-21 ; pl. II, fig. 1-13 ; pl. III, fig. 1-4.
1955 — *Dibunophyllum bristolense* GARWOOD et GOODYEAR ; MINATO, p. 97, pl. 9, fig. 4 ; pl. 13, fig. 3 ; pl. 14, fig. 1, 2, 13, 15.
1960 — *Dibunophyllum turbinatum* (M'COY) ; VASSILJUK 1960, p. 132, pl. XXXII, fig. 1-1e ; pl. XXXIII, fig. 1-1e ; pl. XXXIV, fig. 1-1c.
1971 — *Dibunophyllum bipartitum* (M'COY) ; FEDOROWSKI, p. 57-62, nombreuses figures.

1. Ce nombre est plus élevé au moment de mettre sous presse.

Source : MNHN, Paris

LECTOTYPE. — Choisi par D. Hill 1938, p. 67 : éch. n° SM A 1971, du Carbonifère inférieur probable du Derbyshire.

REMARQUE. — Une synonymie très complète a été donnée par D. Hill pour les spécimens décrits dans les Iles Britanniques et en Europe Occidentale. Afin d'éviter une longue liste de plusieurs pages, nous nous sommes limités à dégager les principales références ayant trait à l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Extrême-Orient, qui ont un intérêt historique, géographique ou de qualité descriptive ou figurative.

DIAGNOSE. — Empruntée à D. Hill, complétée. Tétracoralliaires simples de grandes dimensions, dont la structure axiale, très variable, a généralement un diamètre atteignant le 1/3 de celui du polypier. Celle-ci est constituée d'une large lame axiale, d'un petit nombre de lamelles radiaires de chaque côté de celle-ci (4 à 8), dirigées vers l'axe, et de tabellae inclinées vers la périphérie ; les lamelles sont souvent spiralées ou tortueuses ; la lame axiale est alors réduite, voire absente, et la symétrie bilatérale de la structure axiale tend à disparaître.

Dissépimentarium typiquement large (1/2 à 1/3 du rayon du polypier). Septes mineurs généralement retirés vers la périphérie. Dissépiments entrecroisés, parfois en arcs-boutants, rarement simples. Dans certains cas, septes mineurs larges, atteignant plus ou moins le bord interne du dissépimentarium.

Les septes sont le plus souvent épaissis dans le tabularium, surtout dans les quadrants cardinaux.

Planchers incomplets, relevés en toit de tente et divisés en deux séries de tabellae, axiales et périaxiales. Ces dernières sont moins serrées et moins inclinées.

Muraille externe essentiellement lamellaire, avec intercalations de couches fibreuses. Éléments radiaires et lame axiale fibreux, avec passées lamellaires. Parties minces des septes mésoplasmiques souvent irrégulières. Le stéréoplasme, plus régulier, n'apparaît le plus souvent que dans les parties épaisses des éléments radiaires et sur certains dissépiments ou planchers.

MATÉRIEL. — 104 échantillons. *a*) Tindouf N. MEN D 10/1-6 : Foum Souia. Ouarkziz inférieur, Viséen supérieur. MEN D 43 A/2-5 : Oum Touaba. Ouarkziz inférieur, Viséen supérieur. IP B 6980/1-2. Oued Oum el Assel. Ouarkziz inférieur probable, Viséen supérieur. *b*) Chebket Djihani. PAR 760/2-3, PAR 778/1 ; membre de Djenien, Namurien inférieur. Hd 242 ; Oued Guir, au confluent de l'Oued Safsaf. Namurien inférieur. *c*) Ben-Zireg. PAR AD 6 : entre l'Oued Kouffane et l'Oued Ben-Zireg. Viséen supérieur ou Namurien inférieur. *d*) Djebel Béchar et chaînons satellites. PAR D 130 : Djebel Arlal ; membre de Djenien probable, Namurien inférieur. PAR 100/1-10 : Djenien ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. PAR D 186/1 : Djenien ; Namurien supérieur. PAR 174/19-20 : Oued Nakrla ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. *e*) Massifs récifaux du Grand Erg. PAR 381/1 : « Archipel » ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur. PAR 382/38-87 : piton à l'E du Mebarez el Kébir ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur. PAR 415/26 : Cheikb ben Amar ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur. PAR 437/1 : Djebel Ioucha ; niveau entre Ioucha 10 et 11, Viséen supérieur. *f*) Timimoun. MEN T 10/11 : 4 km au N-E de Tala. Viséen supérieur. *g*) Tazoult. MEN T 20/1-16 bis ; IP B 6968/1-3. Viséen supérieur.

112 lames transversales, 38 longitudinales ; 36 lames ultra-polies.

CARACTÈRES EXTERNES.

Polypiers simples cylindroïdes à trochoïdes, atteignant la hauteur maxima observée de 140 mm. et le diamètre maximum de 40 mm. Certains fragments de gros polypiers cylindroïdes appartenaient sans doute à des individus ayant une hauteur dépassant largement 140 mm. Quant au diamètre, nous n'avons pas observé de dimension supérieure à 40 mm dans les collections sahariennes étudiées ici ; notons simplement qu'en Grande-Bretagne *D. bipartitum* peut atteindre plus de 50 mm de diamètre.

Les individus trochoïdes sont souvent courbés de la base au sommet. Les individus cylindroïdes et cératoïdes n'ont souvent que la partie apicale recourbée ; ils peuvent être aussi irrégulièrement tordus.

Source : MNHN, Paris

Tous sont pourvus de bourrelets de croissance à répartition généralement inégale. Il s'agit de rejuvenescence dans certains cas. Quelques échantillons portent des traces de striation fine. Sur l'un d'eux (PAR 174/20) on dénombre 12 à 16 stries par mm.

La fossule cardinale, visible dans le calice, lorsqu'il est bien conservé, ou dans les coupes d'après le retrait vers la périphérie du septe cardinal ou de la dissépithèque, est souvent située du côté de la grande courbure du polypier, mais elle peut aussi bien avoir une position latérale par rapport à cette courbure ou encore se trouver du côté de la petite courbure.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.c.	n.pl.z.mey./10 mm	n.pl.z.centr./10 mm
PAR 100/2	T	49	26			
	L				12	20
PAR 382/38	t_1	31	8	2		
	T_6	41	21	8		
PAR 382/39	T_3	46	19	6		
	L_3		30	8	9	21
	T_{14}	54	34,5	8		
PAR 382/40	T_1	30	9	2		
	T_5	44	32	8		
PAR 382/52	t_6	60	34			
PAR 382/66	T_1	34	14	5		
	T_2	40	18	6		
	T_5	44	30	10		
PAR 382/75	T_1	40	26	9		
	L_1				12	13
	L_2				11	16
	T_3	40	36	9		
PAR AD6	T_7	63	39	9		
PAR 778/1	T_3	38	15	6		
	L				11	33
	T_7	43	24	8		
	T_5	44	22	7,5		
MEN T 20/1	T_1	45	21	6		
	T_4	60	28	8		

Variabilité.

Nous ne nous étendrons pas sur la description générale des caractères internes de cette espèce, suffisamment décrits dans les ouvrages cités plus haut. Nous nous bornerons à décrire la variabilité des principaux éléments structuraux, ce qui nous permettra de définir un certain nombre de morphotypes qu'on trouve dans les différents gisements. Ensuite nous décrirons la microstructure plus en détail.

Coupes transversales.

Septes. — 1) *Septes majeurs*. On peut distinguer une partie périphérique mince, la plupart du temps sinueuse, parfois vermiculée et une partie interne épaissie de stéréoplasme. Le passage de l'une à l'autre peut se faire progressivement mais dans certains cas il se fait brusquement, à partir des dissépiments les plus internes. (Pl. 15, fig. 6). Il se peut aussi qu'il y ait un début d'épaississement vers l'intérieur du dissépimentarium et un épaississement brusquement beaucoup plus fort dans le tabularium (pl. 13, fig. 1). Dans bien des cas, il s'agit de variants intermédiaires avec *D. pruvosti* nov. sp. On peut les grouper sous le terme de forma *crassiseptata*.

Source : MNHN, Paris

Dans le tabularium les septes sont rectilignes ou légèrement incurvés. De part et d'autre de la fossule ils peuvent s'incurver vers la fossule ou au contraire en dehors de celle-ci, ce caractère étant lié à la position de la fossule par rapport à la courbure du polypier. Les bords internes des septes majeurs sont libres ou butent contre les planchers périphériques de la structure axiale ; souvent ils sont réunis à cette dernière par des « lamelles septales » ou parties internes plus ou moins courbées et minces des septes eux-mêmes.

Dans certains spécimens où les septes sont très sinueux à la périphérie et où les dissépiments en arcs-boutants sont nombreux, il se produit une curieuse modification des septes dans le dissépimentarium : ils se divisent en deux parties, parfois plus nombreux [ex. : voir pl. 14, fig. 4, éch. figuré par Menchikoff et Hsu (1935, pl. X, fig. 3), sous le nom de *D. muirheadi* Th. et Nich.]. Dans le gisement du Mebarez el Kébir (PAR 382) on trouve tous les passages entre des polypiers où tous les septes sont atteints par ce phénomène, et d'autres où tous les septes sont « normaux ». On retrouve la même variabilité dans le gisement de Foum Souia. Ce même genre de fission des septes a été décrit par D. Hill chez d'autres Tétracoralliaires. Il s'agit vraisemblablement d'une variation individuelle et non d'un caractère spécifique.

2) *Septes mineurs*. Minces sur toute leur largeur, ils sont étroits (1 à 3 mm de large), parfois nuls. Les exemplaires où ils atteignent le bord interne du dissépimentarium sont rares. D. Hill (1938-41) a cependant mis en synonymie avec *D. bipartitum* des espèces qui peuvent comporter, au moins dans certains de leurs syntypes ou dans une partie de l'holotype, des septes mineurs larges atteignant le bord interne du dissépimentarium : *D. douglasi* Salée 1913, *D. bristolense* Garwood et Goodyear 1924, *D. matlockense* Sibly 1908.

Cette synonymie nous paraît judicieuse, étant donné que tous les passages sont possibles entre formes à septes mineurs étroits et formes à septes mineurs larges, soit au niveau du gisement, soit au niveau de l'individu. Nous citerons pour exemples les espèces citées ci-dessus. Chez *D. douglasi*, un échantillon a des septes mineurs larges (Salée 1913, pl. IX, fig. 1) tandis qu'un autre spécimen rangé dans la même espèce et provenant du même gisement a des septes étroits (*ibid.*, pl. IX, fig. 2a, 3b), les autres caractères étant identiques. *D. bristolense* Garw. et Good. (= *Dibunophyllum* ψ Vaughan 1905) : dans le spécimen figuré par Vaughan (p. 284, pl. 24, fig. 2, a) les septes mineurs ne sont bien développés que dans les quadrants cardinaux ; dans l'échantillon figuré par Garwood et Goodyear les septes mineurs sont bien développés sur toute la circonférence de la section, mais ils n'atteignent pas le bord interne du dissépimentarium. Enfin dans *D. matlockense* Sibly (1908, pl. I, fig. 2), les septes mineurs ne sont larges que dans une moitié de la circonférence du polypier (moitié gauche sur la figure).

Certains échantillons sabariens présentent la même tendance des septes mineurs larges, mais dans chacun de ces cas, ou bien c'est seulement une partie des septes mineurs qui sont larges, ou bien dans le même échantillon à d'autres niveaux les septes mineurs sont bien moins développés, ou encore, dans le même gisement on retrouve des spécimens aux caractères identiques mais avec des septes mineurs étroits.

Comme pour l'épaisseur des septes, il s'agit donc de variants qu'on peut réunir sous la dénomination forma *longiseptata*, et qui là encore sont des formes de passage entre *D. bipartitum* et *D. pruvosti*. (Voir pl. 13, fig. 2).

Dissépiments. — Dans les cas exceptionnels où les septes mineurs atteignent presque tous la limite interne du marginarium, les dissépiments sont simples dans les loges mineures. Dans les autres cas, dans les loges majeures, les dissépiments sont presque toujours entrecroisés, parfois en arcs-boutants. Par ailleurs ils sont plus serrés au bord interne du dissépimentarium.

Cependant on a là encore quelques exceptions. Certains échantillons du gisement du Meharez el Kébir ont de nombreux dissépiments simples dans les loges majeures, ces dissépiments étant peu serrés au bord interne du marginarium. Encore une fois ils ne s'agit que de variants, car on retrouve la structure typique de *D. bipartitum* dans d'autres sections des mêmes échantillons ou dans la plupart des autres spécimens par ailleurs identiques du même gisement. Ce sont des formes qui se rapprochent de *D. bourtonense* Garwood et Goodyear 1924, espèce reconnue distincte de *D. bipartitum* par D. Hill dans les Iles Britanniques où elle prédomine dans la sous-zone D_1 (= zone 1). Rappelons que le gisement

Source : MNHN, Paris

du Meharez el Kéhir est du niveau Ioucha 21 qui correspond à un niveau plus élevé de la stratigraphie du Carbonifère inférieur des Iles Britanniques.

Rappelons également que parmi les échantillons du Carbonifère d'Écosse qui se rattachent nettement à *D. bipartitum* il y a des spécimens très voisins de *D. bourtonense* de l'avis même de Hill [ex. : éch. KMT 365 (zone 3, Charlestown), figuré par Thomson et Nicholson (1876, 1883) et par Hill (1938-41, p. 72, pl. II, fig. 5) ; éch. KMT 1053 (même provenance) = « *Histiophyllum dicki* » Thomson 1879 = *Dibunophyllum bipartitum koninckl* (M.-Edw. et H.) ; Hill 1938, p. 75, pl. II, fig. 8].

Signalons par ailleurs la présence de quelques dissépiments transeptaux à la périphérie du polypier dans quelques spécimens (pl. 13, fig. 3).

Enfin il faut noter la variabilité de la largeur du dissépimentarium. Pris isolément, certains échantillons sahariens (pl. 14, fig. 1, 3) peuvent avoir un dissépimentarium beaucoup plus étroit que celui des échantillons britanniques où il atteint fréquemment la moitié du rayon du polypier. En fait cela peut avoir trois causes :

— dans les spécimens sahariens le dissépimentarium paraît quelquefois étroit, les polypiers étant souvent érodés à la périphérie ;
— dans les stades jeunes le dissépimentarium est toujours moins développé ;
— enfin il peut y avoir des variations individuelles à dissépimentarium plus étroit.

La largeur du dissépimentarium varie entre le 1/4 et la moitié du rayon du polypier. Sur 15 mesures d'échantillons de Grande-Bretagne et de Belgique on obtient le chiffre de 0,40 pour le rapport largeur du dissépimentarium / rayon du polypier. Trois séries de mesures sur des échantillons sahariens où la muraille est préservée, donnent les résultats suivants :

21 mesures, moyenne : 0,39
14 mesures, moyenne : 0,38
16 mesures, moyenne : 0,38

La différence est donc insignifiante avec les spécimens d'Europe Occidentale.

Structure axiale. — Nous avons vu que Hill (1938-41) a regroupé 73 espèces de *Dibunophyllum* décrites uniquement dans les Iles Britanniques, en 3 espèces et 3 sous-espèces. Les trois espèces sont : *D. bourtonense* Garwood et Goodyear 1924, *D. bipartitum* (M'Coy 1849) et *D. linnense* Hill 1939.

Quant aux 3 sous-espèces, elles font toutes parties de *D. bipartitum*. Il s'agit de : *D. bipartitum bipartitum* (M'Coy 1849) caractérisé par une structure axiale régulière où la lame axiale est plus ou moins rectiligne et traverse toute ou presque toute la structure axiale (voir Hill 1938, p. 72, pl. I, fig. 1 ; pl. II, fig. 1-6 ; texte-fig. B, p. 73). *D. bipartitum koninckl* (M-Edw. et H. 1851) caractérisé par une lame axiale réduite à la moitié cardinale de la structure axiale ; dans l'autre moitié, les lamelles radiaires et tangentielles sont irrégulières (voir Hill 1938, p. 75, pl. I, fig. 20 ; pl. II, fig. 7-13). Enfin *D. bipartitum craigianum* (Thomson 1874) est défini par une structure axiale tout à fait irrégulière, où les lamelles radiaires peuvent être spiralées ou tordues dans tous les sens et la lame axiale très étroite ou inexistante (voir Hill 1938-39, p. 78, pl. III, fig. 1-4).

Selon Hill (p. 70), *D. bipartitum bipartitum* prédomine dans les zones 1 et 2 alors que *D. bipartitum koninckl* et *D. bipartitum craigianum* prédominent dans la zone 3 [1].

Malgré cette liaison entre la prédominance de telle ou telle sous-espèce et son niveau stratigraphique, il nous semble qu'on est en présence de variations morphologiques ou *formes* et non pas de sous-espèces.

Ce point de vue est confirmé par deux séries de faits.

1) En Grande-Bretagne même, parmi les formes décrites et figurées par D. Hill, les 3 (variétés) sous-espèces coexistent dans au moins trois gisements : zone 2 de la région de Settle (Yorkshire) ; zone 3 de Langside et de Brockley (Écosse).

1. J. Fedorowski (1971, p. 58-62) décrit les mêmes sous-espèces en provenance du Viséen supérieur de Pologne.

Source : MNHN, Paris

2) Au Sabara, on retrouve les mêmes variations dans le gisement du Mebarez el Kébir, dans la proportion suivante : sur 47 échantillons où la structure axiale est bien conservée, 18 appartiennent à la forme *bipartita*, 10 à la forme *koninckí* et 19 à la forme *craigiana*. Dans les autres gisements, on retrouve les trois formes, mais dans une proportion nettement plus importante pour la forme *bipartita* : sur 44 échantillons examinés, 36 appartiennent à la forme *bipartita*, 4 à la forme *koninckí* et 5 à la forme *craigiana* ; une autre forme (PAR D 130) nous met en présence devant le phénomène de disparition de la structure axiale décrit par T. A. Dobroljubova (1948).

Enfin, un autre fait est à signaler : dans le même individu, les trois formes de structure axiale peuvent se succéder à des niveaux variés du polypier, et dans un ordre à peu près quelconque. Le plus souvent, les individus *craignianum* au stade adulte sont *bipartitum* dans les stades jeunes ; il y aurait une dégradation progressive de la régularité de la structure axiale. Mais en d'autres cas, le stade *bipartitum* peut succéder au stade *craigianum* ; enfin d'autres combinaisons sont possibles dans cette succession. Citons par ex. l'éch. PAR 382/39 qui se rapporte à la forme *craigianum* au stade t_9, à *bipartitum* aux stades t_8 et t_9 et *craigianum* au stade t_{10}. L'échantillon PAR 382/72 où les stades t_7 et t_8 sont *koninckí* alors que les stades intermédiaires t_8 et t_4 sont *bipartitum*. L'échantillon PAR 100/4 où le stade t_3 est *bipartitum* alors que le stade t_2 est *koninckí*. Dans MEN T 20/9 le stade t_1 est *craigianum*. Les autres stades jusqu'à t_{11} sont tantôt *koninckí*, tantôt *bipartitum*.

T. A. Sayutina (1970, p. 33-35, fig. 1-4), a réalisé une étude statistique sur 58 échantillons de *Dibunophyllum* du Viséen supérieur et du Namurien inférieur de l'Oural septentrional. Trois critères ont été choisis : le rapport L (diamètre structure axiale / diamètre du polypier) ; le rapport K (largeur de la lame axiale / diamètre de la structure axiale) ; le rapport P (nombre de lames radiaires « tordues » / nombre total de lamelles radiaires). D'après cet auteur, les courbes de fréquence des variables K et P montrent clairement que la sous-espèce *craigianum* peut être considérée comme *espèce* (pas de chevauchements avec *bipartitum* et *koninckí*, ni avec la sous-espèce locale *tenue*). Le fait est corroboré par un diagramme de corrélation des critères K et P (*ibid.*, p. 36, fig. 4). Ces résultats sont confirmés dans une étude monographique (1973, p. 78-84, pl. VII-X).

Cependant, il ne nous semble pas que *Dibunophyllum craigianum* puisse être considéré comme une espèce distincte dans le cadre de la faune étudiée ici :

— nous venons de voir que dans la plupart des gisements sinon tous, il y a coexistence des trois formes, dont *craigiana*, et parfois quelques autres ;

— un argument beaucoup plus important réside dans le fait de la coexistence des stades *bipartitum*, *koninckí* et *craigianum* au sein du même échantillon, selon les niveaux de la coupe envisagée. (Voir exemples ci-dessus).

Malgré cette réserve, l'étude de T. A. Sayutina attire notre attention sur les faits suivants :

— dans la majorité des cas la forme *craigiana* se trouve dans les stades distaux, les stades proximaux étant toujours du type *bipartitum* ;

— il se peut donc qu'il y ait une évolution *bipartitum* → *craigianum*, qui reste à prouver ;

— le problème ne se présente peut-être pas de la même façon dans la faune de l'Oural N qu'au Sahara ;

— un travail statistique d'envergure reste à faire sur les échantillons sahariens, afin de déterminer un lien éventuel entre les *pourcentages* respectifs des morphotypes, les gisements et les niveaux (voir p. 88 les résultats obtenus d'après inventaire sur fiches).

Diamètre de la structure axiale. — Celui-ci est également variable. Dans les spécimens sahariens le rapport diamètre zone centrale / diamètre du polypier varie de 0,20 à 0,47. Les chiffres les plus faibles sont imputables aux stades jeunes, et par ailleurs il existe toujours des variants aux écarts anormaux.

138 mesures donnent les résultats suivants pour ce rapport :

Provenance	nombre de mesures	moyenne
Grande-Bretagne	17	0,370
Belgique	14	0,330
Sahara Occidental	107	0,327

4 564 007 6

Source : MNHN, Paris

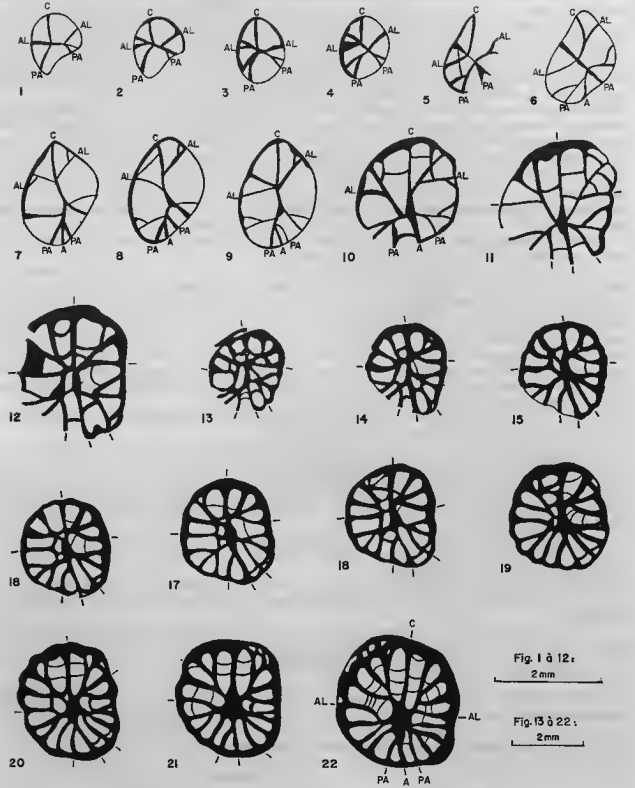
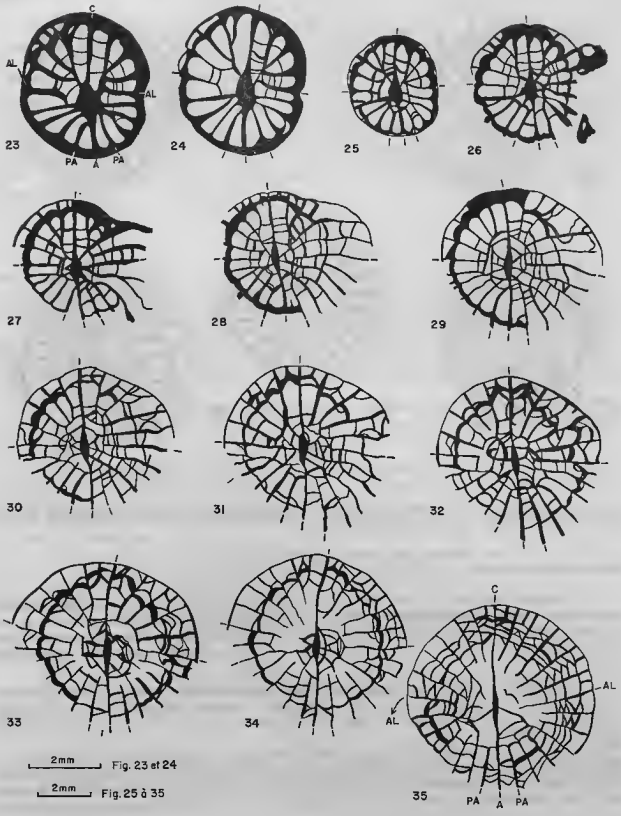


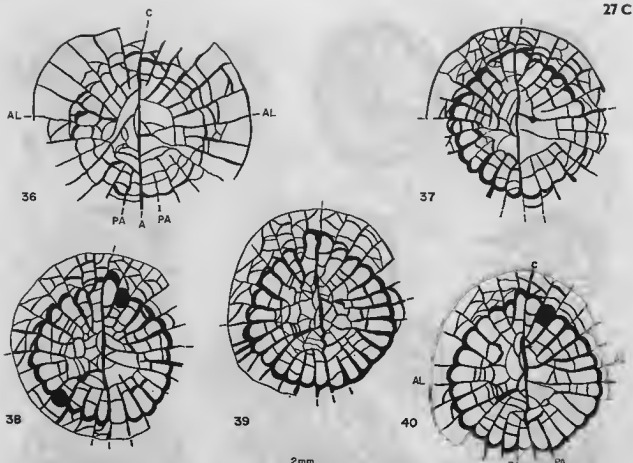
Fig. 27. (A, B, C). — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy).
Ech. BUR 1/17. Petershill Limestone (zone 3, Viséen sommital), Bathgate. Écosse.
Coupes 1 à 40 : sections sériées dans les stades jeunes et moyens (6 à 27 septes majeurs). C : septe cardinal ; A : septe antipode ; AL : septes alaires ; PA : septes périantipodes. Explications dans le texte.

Source : MNHN, Paris

27 B



Source : MNHN, Paris



Ces chiffres sont très proches. Toutefois, on remarque pour les échantillons sahariens, un diamètre relatif de la zone centrale légèrement inférieur.

Coupes longitudinales.

On retrouve toujours : à la périphérie, des dissépiments inclinés vers l'axe, puis une zone moyenne de planchers incomplets inclinés vers l'extérieur, et enfin une zone centrale de tabellae relevées en toit de tente vers la lame axiale, et recourbées vers le bas à la périphérie de la zone centrale. La variabilité concerne essentiellement la dimension des dissépiments, leur inclinaison et la densité des planchers.

Dissépiments. — Nous avons constaté une légère variation de leur forme et de leurs dimensions entre les échantillons en provenance des Massifs récifaux du Grand Erg (ceux du Meharez el Kéhir pouvant servir d'exemple) et ceux de la région Djebel Béchar — cirque d'El Guelmouna (ex. : Djenien, gisement PAR 100).

Dans les premiers, l'allongement des dissépiments en coupe longitudinale atteint 3 à 4 mm. Ils sont relativement aplatis et légèrement plus inclinés que dans les spécimens de Djenien. Dans ceux-ci, les dissépiments sont plus petits et plus globuleux (allongement maximum : 2,5 mm). Les dissépiments des formes britanniques se situent entre ces deux extrêmes quant à leurs dimensions. Ils sont encore

Source : MNHN, Paris

moins inclinés que ceux des échantillons de Djenien ; mais on retrouve la même inclinaison dans les spécimens du bassin de Tindouf ou ceux de Tazoult.

Structure axiale. — Signalons l'existence de quelques spécimens qui s'écartent de la moyenne par la forte densité des planchers dans la zone axiale (ex. : PAR 778/1 : nb.pls. z.c./10 mm = 33 ; voir pl. 13, fig. 7 ; il y a d'autres exemples). Ces échantillons s'apparentent à certaines espèces de *Clisiophyllum* à structure axiale dense, mais la structure reste dibunophylloïde en coupe transversale, et surtout la microstructure est typique du genre *Dibunophyllum* qui diffère de *Clisiophyllum* par un mésoplasme écbancré caractéristique. Les valeurs observées dans ces cas particuliers sont de 33, 27, 26 et 24. Dans le lectotype de *D. bipartitum* cette valeur est égale à 23. En examinant d'autres échantillons on obtient : sur 9 spécimens de Grande-Bretagne, une moyenne de 19 ; trois séries de mesures sur des échantillons sahariens donnent les moyennes suivantes : 19, 21 et 20. On voit donc qu'en moyenne, les spécimens sahariens sont identiques à ceux d'Europe occidentale quant à la densité des planchers dans la structure axiale.

ONTOGÉNÈSE.

(Fig. 27 A-C). L'insertion septale chez *Dibunophyllum bipartitum* a été bien décrite pour les stades adultes par G. R. Coope (1956) qui a montré comment dans chaque quadrant l'un des derniers septes mineurs formé devient par la suite septe majeur. Nous avons essayé de voir comment l'insertion se produit dans les stades jeunes dépourvus de septes mineurs. A cet effet nous avons pratiqué 40 coupes sériées dans la partie proximale d'un échantillon du Viséen supérieur de Batbgate (Écosse). Aucun de nos échantillons sahariens n'avait pu convenir : leur apex est très rarement conservé ; lorsqu'il est présent, il est ferrugineux, au moins en partie. Des comparaisons avec des coupes pratiquées dans des parties en bon état nous ont apporté la quasi certitude que le processus ontogénique est le même dans les spécimens sahariens.

L'extrémité du cône manquait, de sorte que nous ne pouvons rendre compte de l'insertion de l'ensemble des protoseptes. Toutefois il est inattendu de constater que le septe antipode n'apparaît qu'entre les stades à 8 et 10 septes (fig. 27 A, 5 et 6), lorsque des métaseptes existent déjà dans 3 des 4 quadrants.

A titre d'hypothèse, on peut envisager une autre interprétation (fig. 27 A, 1 à 7) selon laquelle le plan de courbure de l'échantillon (qui nous a servi de repère pour orienter les sections) aurait subi une rotation par rapport au plan de symétrie du septarium au cours des premiers stades. Dans ce cas, le septe périantipode droit des fig. 1 à 6 ne serait autre que le septe antipode. Une telle interprétation n'est pas invraisemblable si l'on sait :

— qu'il existe une corrélation entre le plan de courbure des polypiers simples et leur plan de symétrie, mais elle n'est pas rigoureusement constante chez les individus d'une même espèce ; dans les stades adultes, lorsque la courbure change de direction, le plan de symétrie ne change pas ou peu d'orientation [1] ;

— que la croissance des éléments radiaires est parfois très irrégulière ; nous l'avons constaté en pratiquant des sections sériées dans d'autres espèces de Tétracoralliaires (Hapsiphyllidae en particulier).

Jusqu'au stade 27 l'insertion est typiquement « zaphrentoïde » (il vaudrait mieux dire « hapsiphylloïde ») : les septes majeurs seuls apparaissent les uns à la suite des autres dans les 4 quadrants fertiles, et ce dans la direction antipode → cardinal.

1. D'après Weissermel (1897) et Yakovlev (1910-1926), la bilatéralité des Tétracoralliaires serait sous l'influence du milieu (courants). C'est également l'idée proposée par G. Gill (communication orale). Nous ne contestons pas que le milieu ait pu favoriser la courbure de certains polypiers (voir conclusions p. 263), mais il paraît douteux qu'il ait pu influencer le mécanisme d'insertion septale et que le plan de symétrie du septarium passant par les septes cardinal-antipode ait une relation quelconque avec le milieu ambiant.

Source : MNHN, Paris

Toutefois, dès le stade 22 il y a une timide apparition d'un septe mineur qui se rétractera par la suite. Au delà du stade 27 l'insertion du type de celle qu'a décrite Coope remplace l'insertion « zaphrentoïde », mais ce n'est qu'après le stade 40 que ce remplacement sera définitif.

Signalons qu'il existe une variabilité dans le mode d'accroissement des septes mineurs appelés à devenir majeurs. Dans les coupes figurées ici, les septes mineurs se prolongent d'une manière centripète, comme Coope l'a vu dans *Aulophyllum* et *Clisiophyllum* (voir fig. 27 B, C, 32 à 36, quadrant cardinal droit). Par la suite, ce mode est le plus souvent remplacé par celui qu'a décrit Coope dans *Dibunophyllum* : les derniers septes mineurs formés seront rejoints par des lames septales apparaissant au niveau de la dissépithèque. Toutefois, sur plusieurs centaines de coupes transversales de stades adultes (éch. en provenance du Sahara et de Grande-Bretagne), nous avons observé que les deux modes pouvaient se présenter.

Les sections sériées figurées ici montrent nettement le mode de formation de la structure axiale à partir de l'axial-septum et des extrémités internes des septes majeurs, dont sont issues les lamelles radiaires. Celles-ci ne se séparent des septes qu'après plusieurs phases alternatives de « dépendance » et d' « indépendance ». (fig. 27 B, 25 à 33).

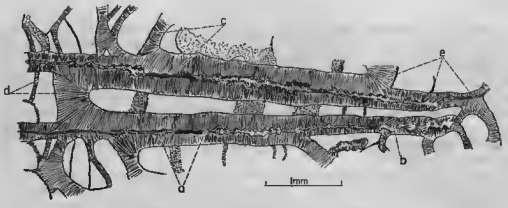


FIG. 28. — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy).
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/19. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ou granulo-fibreux mince ; b : mésoplasme fibreux s'épaississant vers le bord interne des septes ; o : stéréoplasme fibreux recouvrant septes et dissépiments (passées lamellaires sporadiques non indiquées sur cette figure) ; d : dissépiments ; e : planchers de la zone moyenne.

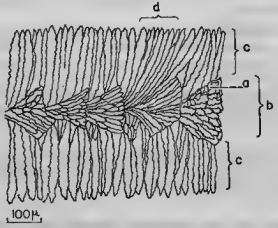


FIG. — 29. *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy).
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/20. Coupe transversale. Disposition schématique des fibres dans le mésoplasme et le stéréoplasme d'un septe. Diamètre des fibres exagéré. a : structure granulo-fibreuse ; b : mésoplasme ; o : stéréoplasme ; d : zone de continuité entre méso et stéréoplasme.

Source : MNHN, Paris

Les coupes présentées ici montrent également le fait suivant : autant le septarium accuse une certaine régularité, autant la structure axiale est changeante. Cette particularité concorde bien avec la variabilité considérable de la structure axiale de cette espèce (qu'on retrouve du reste chez tous les Aulophyllidae).

MICROSTRUCTURE.

En lames ordinaires, les septes paraissent formés d'un mésoplasme fibreux, mince dans les parties externes du polypier, plus épais et échancré vers le bord interne des septes. Le stéréoplasme, également fibreux s'épaissit dans le tabularium et se trouve le plus souvent en continuité avec le stéréoplasme de la dissépitbèque (fig. 28). Les lames ultra-polies nous ont permis de confirmer cette interprétation, et surtout de la compléter par une observation plus fine.

Muraille. — Contrairement à ce qu'on pourrait croire d'après les lames ordinaires, elle est en grande partie constituée de lamelles ; toutefois celles-ci n'en sont pas les uniques constituants comme c'est le cas chez les l'Axophyllidae. Des couches fibreuses peuvent se superposer aux couches lamellaires ou vice-versa. En coupes transversales, ces lamelles sont tantôt allongées, tantôt à bords rebroussés (pl. fi9, fig. 1). Elles apparaissent comme parallèles à la muraille mais sont en fait relevées vers le haut et l'intérieur du polypier comme le prouvent les coupes longitudinales. Elles peuvent être également plus ou moins horizontales. Les contours des lamelles sont parfois presque déchiquetés, et les lamelles divisées en éléments plus petits. Il s'agit alors de structure granulaire.

En définitive on peut dire que la muraille est granulo-lamellaire, avec couches possibles de tissu fibreux et bouquets de fibres émergeant de la muraille pour la formation des septes.

Septes. — A part quelques exceptions où il est granulo-fibreux, le mésoplasme des septes est généralement fibreux. Dans la plupart des cas il y a discontinuité entre la sécrétion fibreuse du mésoplasme et celle du stéréoplasme. Dans certains cas il y a cependant continuité entre ces 2 parties du septe (fig. 29).

Le stéréoplasme est fibreux, avec parfois des passées lamellaires, surtout au niveau des dissépiments épaissis. C'est au niveau du stéréoplasme de *D. bipartitum* que nous avons observé les fibres en forme de fuseaux denticulés les plus caractéristiques (pl. 70, fig. 4) [1].

Dimensions des micro-éléments :

Mésoplasme : fibres — longueur : 20 à 40 μ
— diamètre : 2 à 7 μ
Stéréoplasme : fibres — longueur : 100 à 200 μ
— diamètre : 10 à 20 μ

Grandes lamelles du stéréoplasme ou de la muraille :

— largeur : 30 à 70 μ
— épaisseur : 4 à 10 μ

Petites lamelles de la muraille :

— largeur : 15 à 25 μ
— épaisseur : 5 à 10 μ

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Comme nous l'avons vu, certains de nos échantillons se rapprochent de *D. bourtenense* GARWOOD et GOODYEAR. D'autres se rapprochent de *D. pruvostii* nov. sp., soit par la largeur de leurs septes

1. Nous donnons une description plus détaillée de ces fibres dans une note à paraître prochainement : « Données nouvelles sur la microstructure de certains Tétracoralliaires ». Travaux du Premier Symposium International sur les Coraux Fossiles, Novosibirsk 1971. On verra qu'il s'agit en fait d'éléments polycristallins attestés par les nombreuses plages aux teintes de polarisation variées qui constituent ces « éléments fibreux ».

Source : MNHN, Paris

mineurs, soit par l'épaississement très marqué des septes majeurs dans le tabularium. Cependant aucun d'entre ces variants n'est complètement assimilable à ces deux espèces. Ce sont des formes de passage, le degré de leurs caractères différentiels n'atteignant pas celui de ces espèces.

Dans l'ensemble nos échantillons sont sensiblement identiques à *D. bipartitum* tel qu'il est connu dans les divers gisements des Iles Britanniques et de Belgique :

— forme et dimensions comparables ;
— valeur n/d comparable (voir diagramme, fig. 31) ;
— rapport largeur du dissépimentarium / rayon du polypier voisin de 0,40 ;
— septes mineurs généralement retirés vers la périphérie ;
— rapport diamètre zone centrale / diamètre du polypier voisin de 1/3 ;
— fossule apparente avec septe cardinal rétréci ;
— dissépiments le plus souvent entrecroisés, plus resserrés et épaissis vers le bord interne ;
— septes majeurs généralement épaissis dans le tabularium ;
— structure axiale composée d'une lame axiale, d'un petit nombre de lamelles radiaires (6 à 14) et de lamelles tangentielles ; la lame axiale est soit rectiligne, traversant la structure axiale de part en part, soit retirée vers le côté cardinal, ou encore tordue avec les lamelles radiaires plus ou moins spiralées ; ces variations donnent les formes *bipartita*, *koninckı* et *craigiana* ;
— enfin, les coupes longitudinales présentent le même aspect dans les échantillons sahariens et ceux d'Europe Occidentale, (voir plus haut la variabilité).

Morphotypes. — Nous avons exposé plus haut les raisons pour lesquelles nous considérons les sous-espèces définies par D. Hill (1938-41) plutôt comme formes, auxquelles on peut laisser les noms *bipartita*, *koninckı* et *craigiana* d'après la structure axiale. On trouve d'autres morphotypes définis par le septarium : forma *crassiseptata* et *longiseptata*. Ces deux dernières peuvent d'ailleurs se combiner indifféremment avec les trois premières. Ainsi l'éch. MEN T 20/13 (pl. 13, fig. 5) tient à la fois des formes *koninckı*, *craigiana* et *crassiseptata*. C'est pourtant un *Dibunophyllum bipartitum* ; du reste tous les passages existent dans le gisement de Tazoult entre ce morphotype et la forme *bipartita*.

Répartition stratigraphique.

D'après Hill (1938-41, p. 11, 67, 71), *D. bipartitum bipartitum* commencerait dans la sous-zone D_3, alors que les « sous-espèces » *koninckı* et *craigianum* seraient plus répandues dans les zones 2 et 3. Les trois « sous-espèces » persistent jusqu'à la zone 4 (E_2).

Au Sahara, d'après inventaire sur fiches, nous n'avons pas constaté de répartition stratigraphique comparable à celle signalée en Grande-Bretagne. La forme *craigiana* est fréquente au Viséen supérieur, alors que la forme *bipartita* domine au Namurien inférieur. Les formes *crassiseptata* et *longiseptata*, qui se superposent morphologiquement aux formes *bipartita*, *koninckı* et *craigiana*, se trouvent à des niveaux variés, depuis la base du Viséen supérieur, jusqu'au Namurien supérieur.

Par contre, à niveau stratigraphique équivalent ou voisin, certaines formes sont plus ou moins abondantes selon les gisements de Tazoult et du Meharez qui renferment les plus fortes proportions de la forme *craigiana* (31 et 34 %), alors que cette même forme est absente dans le Viséen supérieur de l'Ouarkziz (Tindouf N). On constate des différences du même ordre selon les gisements namuriens du Djebel Béchar et de la Chebket Djibani (formes *bipartita* et *koninckı* notamment) [1].

Dibunophyllum bipartitum (avec toutes ses formes ou sous-espèces selon les cas) est connu dans le Viséen supérieur et le Namurien inférieur des Iles Britanniques, d'URSS et de Chine ; dans le Viséen

1. L'action du milieu pourrait être invoquée afin d'expliquer ces répartitions, auquel cas on pourrait parler de « paléoécotypes » pour ces « sous-espèces » ou ces formes.

On peut également avancer l'hypothèse d'une évolution parallèle, ou plutôt de microévolutions de type buissonant.

Seules des recherches paléoécologiques et statistiques approfondies permettront aussi bien de rendre compte de la répartition précise des pourcentages, que de donner une explication acceptable de ces variations.

Source : MNHN, Paris

supérieur de France, de Belgique, de Tchécoslovaquie, de Pologne. En fait, il est largement représenté dans toute l'Eurasie au Viséen supérieur, et parfois dans le Namurien inférieur.

Comme nous l'avons vu plus haut, *D. renzi* Heritsch 1937, du Permien d'Eubée, qui semble identique à *D. bipartitum*, pose un problème sur l'extension stratigraphique de cette espèce. Le matériel original de Grèce et les données fournies par Heritsch devront être vérifiées avant de se prononcer sur une exception aussi surprenante.

Une seule espèce du Nouveau monde, *Dibunophyllum lambii* Bell 1929, Lewis 1935, du Carbonifère inférieur de Nouvelle-Écosse, est probablement synonyme de *D. bipartitum*.

Au Maroc, et notamment dans le Viséen supérieur du massif hercynien central, *D. bipartitum* a été signalé à maintes reprises (Delépine 1933 [1], G. et H. Termier 1950 [1], N. Chanton-Guvenç, P. Huvelin et P. Semenoff-Tian-Chansky 1971).

Enfin au Sahara, cette espèce a été décrite et figurée par Daguin [1] (1929, Chebket Djihani), et par Menchikoff et Hsu [2] (bassin de Tindouf et Tazoult).

DIBUNOPHYLLUM ARACHNOFORME Vassiljuk 1960

Fig. 31 ; pl. 17, fig. 3-6 ; pl. 18, fig. 9.

1960 — *Dibunophyllum arachnoformis* Vassiljuk, p. 142 ; pl. XXXVII, fig. 2, 2a.

Holotype. — Éch. n° 1405/30 (Musée géologique de l'Académie des Sciences de la R.S.S. d'Ukraine, Donetzk). Rivière Kal'mius, bord Adaman-Tchalgan. Bassin du Donetz. Zone $C_1^{\alpha}d$. Namurien inférieur.

Matériel. — 6 échantillons. PAR 580/1-5 ; Mazzer, autour des récifs à *Lithostrotion* en « cloches de Pâques » ; membre Akacha 4, Viséen supérieur. MEN S 42/1 : au N d'Igli ; formation d'Igli probable, Viséen supérieur. 8 lames transversales, 7 longitudinales.

Diagnose. — *Dibunophyllum* à structure axiale réduite à 1/4 à 1/5 du diamètre du polypier et pourvue d'une épaisse lame axiale. Large dissépimentarium occupant la moitié du rayon du polypier. Septes mineurs généralement nuls ou très étroits, rarement larges. Dissépiments entrecroisés, parfois en arcs-boutants. Planchers axiaux serrés en coupe longitudinale (jusqu'à 28 par 10 mm).

Description. — Polypiers simples trochoïdes à cylindroïdes, droits ou légèrement courbés. Ils sont tous fragmentaires. Les fragments les plus hauts ont 60 mm. de longueur. Le diamètre maximum observé est de 35 mm. Surface externe érodée ou cachée par la gangue. Lorsqu'elle est dégagée, elle laisse apparaître les septes. On devine quelques bourrelets. Pas de calice conservé.

Mesures.

			n	d.al.r.	d.z.o.	n.pl.z.moy./10 mm	n.pl.z.centr./10 mm
PAR	580/1	T	55	35	8		
PAR	580/2	T	45	27	9		
		L				12	24
PAR	580/4	T_1	45	26	6		
		T_2	51	30	8		
		L				12	28
MEN S 42/1		T	44	23	5		

1. *D. vaughani* Salée.
2. *D.* cf. *derbiense*, *D. muirheadi*, *Rhodophyllum tazoultense*.

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Septes minces et sinueux à la périphérie, devenant épais et droits vers la partie interne du dissépimentarium. Dans le tabularium ils s'amincissent ensuite régulièrement vers l'intérieur ; ils présentent souvent une courbure ou un coude avant de s'amincir encore plus franchement à l'endroit où ils butent contre les planchers axiaux. Les septes mineurs sont nuls ou légèrement développés. Un variant (PAR 580/2) présente des septes mineurs atteignant presque le bord interne du dissépimentarium.

L'épaississement des septes vers la partie interne du dissépimentarium et dans le tabularium, de même que l'épaississement de quelques dissépiments internes produisent une faible stéréozone. Le dissépimentarium occupe environ la moitié du rayon du polypier.

Les dissépiments sont toujours entrecroisés (sauf dans le variant 580/2 à septes mineurs larges, où les dissépiments sont le plus souvent simples dans les loges mineures), parfois en arcs-boutants.

Dans la zone moyenne, nombreuses sections de planchers, généralement concaves vers l'extérieur.

La structure axiale dont le diamètre varie du 1/5 au 1/3 de celui du polypier (moyenne d.z.c./d.al = 0,254) est composée d'une lame axiale dont l'épaisseur peut atteindre ou dépasser 1,5 mm, entourée d'une structure en forme de toile d'araignée formée par les lamelles radiaires et les tabellae. Les lamelles radiaires sont généralement retirées vers la périphérie et butent vers le centre contre des tabellae convexes vers l'extérieur. La fossule est marquée par un léger retrait du septe cardinal, et un retrait plus marqué du bord interne du dissépimentarium.

Coupes longitudinales. — Larges dissépiments inclinés vers l'axe, subverticaux ou verticaux à la limite interne du dissépimentarium. Entre la structure axiale, composée de tabellae bombées, et relevées en toit de tente vers la lame axiale, et le dissépimentarium, s'étend une zone moyenne de tabellae périaxiales bombées, relevées vers l'intérieur et moins serrées.

Microstructure. — L'observation de celle-ci est incertaine, les échantillons étant considérablement recristallisés et silicifiés. Néanmoins on reconnait au bord interne de certains septes un mésoplasme fibreux denticulé, recouvert d'un stéréoplasme fibreux. Vers les parties plus externes des septes, dans la zone de leur épaisseur maxima, le mésoplasme est plus mince et le stéréoplasme est probablement lamellaire. Dans la lame axiale, autour d'un axe fibreux, on distingue un tissu lamellaire. Le spécimen d'Igli, paraissant légèrement aberrant, aurait une structure plus franchement fibreuse.

Rapports et différences. — Les échantillons décrits ici se différencient nettement de *D. bipartitum* par leur structure axiale de faible diamètre (moyenne d.z.c./d.al. = 0,286 au lieu de 0,325 pour *D. bipartitum*) et par une lame axiale plus épaisse. Ces deux caractères rapprochent l'espèce sabarienne du genre *Arachnolasma*, par ex. d'*A. dibunophylloides densa* Gorsky *in* Volkova (1941, p. 58, pl. XIII, fig. 5, 6) du Viséen supérieur du Kazakhstan. Elle s'en distingue cependant par les tabellae périaxiales nettement bombées alors qu'elles sont déprimées dans la forme du Kazakhstan.

Par ses dimensions, le nombre de septes relatifs au diamètre, le développement et la structure de la zone axiale, notre espèce est pratiquement identique à *Dibunophyllum arachnoforme* Vassiljuk 1960, du Namurien inférieur du Bassin du Donetz. Cet auteur a d'ailleurs bien vu les affinités de son espèce avec le genre *Arachnolasma*. Parmi nos échantillons certains ont une structure axiale plus large, plus nettement dibunophylloïde. Nous pensons qu'il s'agit de variations individuelles. Ces variants confirment d'ailleurs l'appartenance de cette espèce au genre *Dibunophyllum*.

Niveau stratigraphique. — Le type de *D. arachnoforme* provient du Namurien inférieur du bassin du Donetz. Nos échantillons d'Akacha se situent dans un niveau relativement bas du Viséen supérieur. Cette extension stratigraphique large est fréquente chez les Aulophyllidae. L'échantillon d'Igli, d'un niveau élevé du Viséen supérieur se situe entre les deux autres niveaux.

Source : MNHN, Paris

DIBUNOPHYLLUM AKACHAENSE nov. sp.

Fig. 30, 31 ; pl. 9, fig. 6 ; pl. 14, fig. 5, 6 ; pl. 69, fig. 2 ; pl. 75, fig. 4.

1935 — *Dibunophyllum* sp. MENCHIKOFF et HSU, p. 231.

HOLOTYPE. — Éch. MEN S 30/1. Akacha. Membre Akacha 3 ou 4. Viséen supérieur.

MATÉRIEL. — L'holotype et 2 autres échantillons de même provenance (MEN S 30/4 et S 30/13). Une lame transversale, une longitudinale. 2 lames ultra-polies.

DIAGNOSE. — *Dibunophyllum* à section transversales non circulaires, de contours irréguliers ; lame axiale épaisse ; septes majeurs fortement épaissis dans le tabularium. Microstructure plus lamellaire que celle de *D. bipartitum* : muraille franchement lamellaire. Forte proportion de grandes lamelles dans le stéréoplasme.

DESCRIPTION DE L'HOLOTYPE. — Fragment de polypier simple dans la roche ; on peut difficilement en préciser la forme externe qui était probablement cératoïde. Hauteur du fragment : 15 à 20 mm. Diamètre maximum : 33 mm.

MESURES.

		n	d.al.	d.z.o.	n.pl.z.moy./10 mm	n.pl.z.centr./10 mm
MEN S 30/1 (Holotype)	T_1	43	29	9		
	L				16	19
MEN S 30/3	t	44	19	7		

COUPE TRANSVERSALE. — (Holotype). Muraille externe irrégulièrement sinueuse, d'épaisseur variant de 0,15 à 0,30 mm, atteignant 1 mm dans certaines zones. Septes majeurs minces à la périphérie, épaissis vers la partie interne du dissépimentarium, plus fortement encore dans le tabularium, où leur épaisseur peut atteindre 1 mm.

La limite interne du dissépimentarium, généralement marquée par d'épais dissépiments, est encore plus irrégulière que la muraille, de sorte que la largeur du dissépimentarium peut varier du simple au double, et même plus (3 à 7 mm dans la coupe T_1 de l'holotype, pl. 14, fig. 5). Dans la même coupe, les septes mineurs peuvent être nuls ou au contraire larges jusqu'à atteindre la dissépithèque. Les dissépiments sont généralement entrecroisés, parfois en arcs-boutants.

Dans le tabularium, nombreuses sections de planchers périaxiaux, le plus souvent à concavité tournée vers l'extérieur, parfois fortement épaissis de stéréoplasme.

Structure axiale dont le diamètre atteint environ le 1/3 de celui du polypier. Elle est traversée par une épaisse lame axiale vers laquelle se dirigent une douzaine de lamelles radiaires qui butent contre des planchers près de la lame qu'elles atteignent rarement. Nombreuses tabellae axiales tantôt convexes, tantôt concaves vers l'axe.

Le septe cardinal est plus mince et plus étroit. La fossule cardinale se distingue par cette modification du septe cardinal et un retrait vers la périphérie de la dissépithèque.

COUPE LONGITUDINALE. — Dissépiments peu nombreux, allongés et fortement inclinés vers l'axe, butant à la périphérie contre la muraille irrégulière. Planchers périaxiaux fortement inclinés vers la périphérie, une partie d'entre eux se relevant vers le dissépimentarium. Structure axiale dibu-

Source : MNHN, Paris

nophylloïde, à forte lame axiale, vers laquelle se relèvent les planchers axiaux. Ceux-ci sont relativement peu divisés, homhés vers le haut et l'extérieur, infléchis presque jusqu'à la verticale vers la périphérie.

Microstructure. — Muraille entièrement formée de lamelles (pl. fi9, fig. 2), tantôt allongées parallèlement à la muraille, tantôt à hords rehroussés et à concavité tournée vers l'intérieur. Ordre de grandeur des dimensions d'une lamelle concave : largeur : 60 μ, épaisseur : 10 μ. Par places, les lamelles sont pratiquement perpendiculaires à la muraille : aux endroits où elles viennent tapisser le mésoplasme des septes ou encore former le stéréoplasme des dissépiments qui hutent contre la muraille.

Septes formés d'un mésoplasme fihreux et d'un stéréoplasme lamellaire. Le mésoplasme est à limites échancrées (fig. 30) ; le stéréoplasme est composé de grandes lamelles, par places remplacées par des petites lamelles rehroussantes. Ordre de grandeur des dimensions des lamelles : largeur : 25 à 50 μ ; épaisseur : 5 à 10 μ (pl. 75, fig. 4).

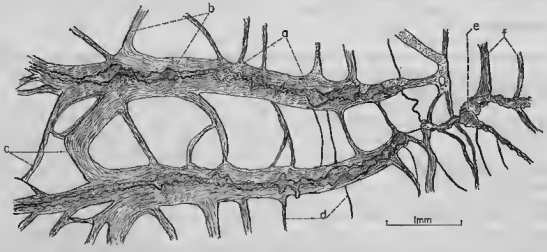


Fig. 30. — *Dibunophyllum akachaense* n. sp.
Akacha. Viséen supérieur. Ech. MEN S 30/1, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux à bords échancrés ; b : stéréoplasme lamellaire des septes et des dissépiments ; c : dissépiments ; d : planchers ; e : lamelle radiaire fibreuse ; f : tabellae lamellaires.

Rapports et différences. — Cette espèce qu'on trouve dans un niveau où *Dibunophyllum bipartitum* est déjà hien répandu, pourrait facilement être confondue avec ce dernier : dimensions et valeur n/d comparahles, de même que le diamètre relatif de la structure axiale.

Cependant, trois caractères frappent de prime ahord : l'irrégularité du contour du polypier et de la dissépithèque, l'épaississement démesuré des septes dans le tahularium, le fort épaississement de la lame axiale. Pris isolément, chacun de ces caractères pourrait rentrer dans les limites de la variahilité de *D. bipartitum*, mais associés, ils nous conduisent à distinguer une nouvelle espèce.

Cette distinction est confirmée par la microstructure, où les lamelles sont prépondérantes dans la muraille et dans le stéréoplasme, alors que chez *D. bipartitum* elles n'y jouent qu'un rôle sporadique.

La microstructure de *D. akachaense*, proche de celle d'*Axophyllum* permet de se demander s'il n'y a pas lieu de classer cette espèce dans les Axophyllidae. Les caractères macroscopiques sont pourtant typiques des Aulophyllidae, sauf peut-être une faihle tendance à l'affaissement des planchers périaxiaux.

Source : MNHN, Paris

DIBUNOPHYLLUM PRUVOSTI[1] nov. sp.

Fig. 31 ; pl. 16, fig. 4, 5 ; pl. 20, fig. 1 ; pl. 75, fig. 3.

Holotype. — Écb. PAR 900/3. Chebket Djihani. Membre de Djenien. Namurien inférieur.

Matériel. — L'holotype et un autre spécimen, PAR 900/2, de même provenance. 6 lames transversales, 2 longitudinales, 2 lames ultra-polies.

Diagnose. — Gros polypiers simples trochoïdes. Septes majeurs fortement épaissis dans le tabularium surtout dans les quadrants cardinaux. Septes mineurs larges sur tout le pourtour du polypier, pouvant émerger dans le tabularium. Forte dissépithèque formée de stéréoplasme recouvrant les dissépiments les plus internes, en continuité avec le stéréoplasme septal. Zone axiale dont le diamètre est égal à environ 1/3 de celui du polypier, et dont la structure est comparable à celle de *D. bipartitum*. Lame axiale relativement épaisse. Fossule située plutôt du côté de la petite courbure ; elle est marquée par le retrait vers la périphérie de la partie épaisse du septe cardinal et de la dissépithèque. Muraille lamellaire. Septes constitués d'un mésoplasme et d'un stéréoplasme entièrement fibreux.

Description.

1) *Forme externe de l'holotype.* — Polypier trocboïde dont la direction de courbure de la partie supérieure est perpendiculaire à celle de la partie inférieure. Dans la partie supérieure, la fossule est sur le petit côté. Le calice, bien conservé, laisse apparaître un plateau calicinal subhorizontal et une profonde fossette calicinale aux parois subverticales. Du fond de cette fossette émerge une grosse protubérance columellaire sur laquelle on distingue la lame axiale et les lamelles radiaires (pl. 20, fig. 1).

2) *Paratype.* — Fragment de gros polypier simple courbé. Fossule sur la petite courbure.

Ornementation externe. — Dans les endroits où la muraille est préservée on devine une fine annulation transversale, mais elle est trop érodée pour qu'on puisse faire le décompte des stries au mm. Le polypier est pourvu de faibles bourrelets à équidistance variable.

Mesures.

Hauteur de l'holotype : environ 80 mm.
Diamètre maximum : 45 mm.
Hauteur du paratype : 10 cm. Diamètre maximum : 42 mm.

		n	d.al.r.	d.z.e.	d.pl.z.moy./10 mm	d.pl.z.centr./10 mm
PAR 900/3 (holotype)	T_1	38	20	5		
	L		23	7,5	16	16
	T_5	50	30	9		
PAR 900/2	t_1	43 ?	24	7		
	L				14	19
	T_9	64	38	12		

Coupes transversales.

Stades adultes. — A la périphérie, muraille de 0,15 à 0,70 mm. d'épaisseur. De la muraille vers l'intérieur s'étend le dissépimentarium dont le rapport de la largeur au rayon du polypier varie de

1. Nous dédions cette espèce au regretté Professeur P. Pruvost.

Source : MNHN, Paris

0,30 à 0,43. Les septes y sont minces et sinueux ; ils s'épaississent progressivement vers l'axe. Dans le tabularium ils sont fortement stéréoplasmisés (épaisseur minima des septes à la périphérie du polypier : 0,02 à 0,03 mm ; épaisseur maxima des septes dans le tabularium : 0,5 à 1 mm).

Plus ou moins sinueux dans le dissépimentarium, les septes sont rectilignes ou légèrement flexueux dans le tabularium. Leur partie interne est parfois fortement recourbée. Les septes majeurs butent rarement contre les planchers périphériques de la structure axiale. Leurs bords sont le plus souvent libres où réunis à la structure axiale par des lamelles intermédiaires. Les septes majeurs sont parfois renflés dans leur région interne.

Les dissépiments sont généralement simples et concaves vers l'axe, quelquefois entrecroisés, en arcs-boutants. Les dissépiments les plus internes sont épaissis en continuité avec le stéréoplasme des septes dans le tabularium, formant ainsi une forte dissépithèque. Cette particularité si fréquente chez les Aulophyllidae, se produit sur une seule rangée de dissépiments dans les stades distaux du polypier. Elle peut se produire sur 2 ou 3 rangées dans les stades moyens.

Dans le tabularium, nombreuses sections de planchers concaves vers la périphérie, parfois épaissis de stéréoplasme en continuité avec celui des septes. Fossule cardinale marquée par un retrait vers la périphérie de la partie épaisse du septe cardinal et de la dissépithèque.

La structure axiale occupe environ le 1/3 du diamètre du polypier. Elle est traversée par une lame axiale épaisse de 0,25 à 0,90 mm. 12 à 16 lamelles radiaires relativement épaisses (0,07 à 0,30 mm) butent contre elle ou contre des planchers axiaux. Elles sont reliées entre elles par de nombreuses tabellae dont les plus axiales sont convexes vers la périphérie, les autres étant concaves vers la périphérie et souvent entrecroisées.

Stades jeunes. — L'apex des échantillons étudiés ici manque. Les stades relativement jeunes (d.al. = 20 mm) sont pratiquement identiques aux stades adultes décrits ci-dessus. Il y a cependant une différence plus marquée entre l'épaisseur des septes dans le dissépimentarium et dans le tabularium où les septes sont coalescents en certains points. A ces stades tous les septes mineurs n'atteignent pas la dissépithèque.

Coupes longitudinales. — Les coupes longitudinales se différencient guère de celles de *D. bipartitum* en dehors des importantes masses septales que traversent les coupes dans la zone moyenne et de la forte épaisseur de la lame axiale.

Microstructure. — La muraille comprend des petites lamelles rebroussantes (en forme de cupules) comme dans *D. bipartitum*. Cependant on ne les trouve qu'en de rares points ; ailleurs, ce sont de grandes lamelles dont la direction est oblique par rapport à la muraille ; elles sont en continuité avec le stéréoplasme lamellaire qui recouvre les septes et les dissépiments aux points où ceux-ci s'ennoient dans la muraille — c'est-à-dire dans leur partie périphérique.

Dans les autres parties des septes, on observe un mésoplasme fibreux à bords écbancrés et un stéréoplasme fibreux ; ce dernier est également fibreux dans les zones où il recouvre les dissépiments (pl. 75, fig. 3).

Rapports et différences. — Les échantillons décrits se rapprochent beaucoup de *D. bipartitum* par leurs dimensions, le rapport n/d (plutôt dans les valeurs faibles de la courbe — voir diagramme fig. 31), la largeur du dissépimentarium, le diamètre de la structure axiale, etc...

Ils s'en distinguent par les septes mineurs larges sur toute la périphérie du polypier, pouvant émerger dans le tabularium ; par les septes majeurs fortement épaissis dans le tabularium (beaucoup plus que chez *D. bipartitum*) ; par la lame axiale relativement épaisse. Enfin la microstructure des septes a un caractère très nettement fibreux tandis que les lamelles de l'épaisse muraille ont souvent une position oblique désordonnée.

Il s'agit toutefois d'une espèce très voisine de *D. bipartitum* ; dans cette dernière il y a du reste des spécimens intermédiaires entre *D. bipartitum* et *D. pruvosti*.

D. multiseptatum Gorsky (1938, p. 90, pl. 13, fig. 3, 4, texte-fig. 48, 49), du Viséen supérieur

Source : MNHN, Paris

de Nouvelle-Zemble, se rapproche de *D. pruvosti* par ses septes mineurs larges ; il en diffère par le rapport n/d plus élevé et les septes majeurs beaucoup moins épais dans le tabularium.

D. turbinatum var. *longisepta* Vassiljuk (1960, p. 135, pl. XXXIV, fig. 2-2b ; pl. XXXV, fig. 1, 1a) du Viséen supérieur (C_1f) du bassin du Donetz, a une lame axiale épaisse et des septes mineurs larges. Cependant, d'une part, ces derniers atteignent rarement le bord interne du dissépimentarium, et d'autre part, les septes majeurs sont moins épais dans le tabularium ; lorsqu'ils sont épais (*op. cit.*, pl. XXXV, fig. 1) cet épaississement est progressif et ne débute pas brusquement à partir de la dissépithèque.

Localité et niveau stratigraphique. — *D. pruvosti* a été trouvé dans la Chebket Djibani. Membre de Djenien. (Namurien inférieur).

DIBUNOPHYLLUM sp. A

Fig. 31 ; pl. 16, fig. 6, 7.

Matériel. — 3 échantillons, PAR 332/16-18. Djebel Arlal. Membre de Djenien. Namurien inférieur. 4 lames transversales. 2 lames longitudinales.

Description. — Polypiers simples de dimensions moyennes. (Hauteur maxima 70 mm. Diamètre maximum : 27 mm), cératoïdes, légèrement courbés. La muraille externe est érodée. Fossule cardinale située sur le grand côté ou latéralement par rapport à la courbure du polypier.

Caractères internes. — Très voisins de ceux de *D. bipartitum*. Les septes majeurs sont très épais dans le tabularium et la valeur n/d est plus élevée que les valeurs moyennes relevées chez *D. bipartitum* (voir diagramme, fig. 31).

Ces deux caractères distinguent ces échantillons de *D. bipartitum*. Le dissépimentarium étant enlevé par l'érosion, nous manquons de critères pour une distinction spécifique sûre. Peut-être est-ce un variant de *D. bipartitum*.

DIBUNOPHYLLUM sp. B

Pl. 37, fig. 7-9.

Matériel. — Un éch. PAR 237/4. Oued Tagnana (Djebel Bécbar). Formation d'Hassi Kerma. (Bachkirien). 2 lames transversales, 2 longitudinales.

Description. — Polypier trochoïde, fortement courbé, le côté convexe correspondant à celui du septe cardinal. Calice et muraille non préservés. Hauteur : 35 mm. Diamètre maximum : 20 mm.

Mesures.

		n	d.ai.r.	n.pl./10 mm
PAR 237/4	t_1	29	10	
	T_3	32	12	
	T_4	39	19	
	L			22 à 26

Coupes transversales. — Dans le stade de 10 mm de diamètre, le dissépimentarium est érodé. Dans le tabularium, septes épaissis à la périphérie, s'amenuisant vers le centre où ils s'anastomosent entre eux ; certains d'entre eux atteignent l'axe où s'élève une columelle amygdalophylloïde. La dispo-

Source : MNHN, Paris

sition des septes est pinnée de part et d'autre du septe cardinal (quadrants cardinaux) et sur le côté antipode des septes alaires (quadrants antipodes).

Dans le stade de 12 mm (pl. 37, fig. 7) la structure axiale est à peu près celle d'*Arachnolasma*. A la périphérie on distingue l'épaisse dissépithèque à l'extérieur de laquelle apparaissent quelques dissépiments entrecroisés dans les loges majeures. Il ne semble pas qu'il y ait de septes mineurs. Dans un secteur protégé par la gangue, la dissépithèque se confond avec la muraille externe où cette paroi ainsi constituée atteint 0,5 mm d'épaisseur.

Dans le stade de 19 mm (pl. 37, fig. 9), la dissépithèque est réduite ; le dissépimentarium, un peu plus large, est toujours constituée de dissépiments entrecroisés et on ne voit pas apparaître de septes mineurs. La structure axiale, dont le diamètre dépasse le tiers de celui du polypier est dibunophylloïde. Une lame axiale sinueuse est entourée d'une dizaine de lamelles radiaires qui l'atteignent rarement et qui sont réunies par quelques tabellae.

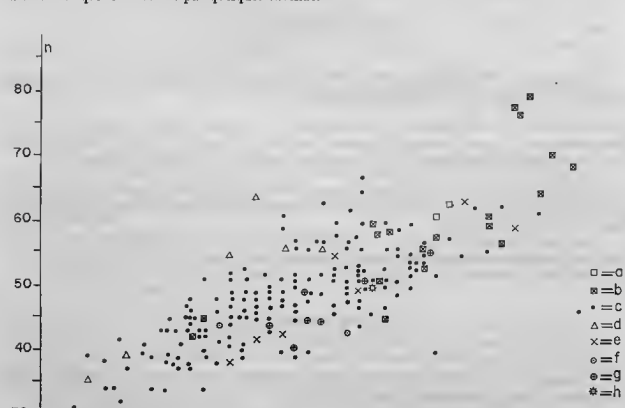


Fig. 31. — *Dibunophyllum*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy).
Lectotype. Carbonifère inférieur, Derbyshire.
b — *D. bipartitum*, autres échantillons de Grande-Bretagne (zone 1 à zone 4).
c — *D. bipartitum* Sahara Occidental. Viséen supérieur à Namurien inférieur.
d — *Dibunophyllum* sp. A. Namurien inférieur. Djebel Arlal.
e — *D. pruvosti* n. sp. Namurien inférieur. Chehket Djihani.
f — *D. akachaense* n. sp. Viséen supérieur, Akacha.
g — *D. arachnoforme* Vassiljuk. Viséen supérieur. Mazzer et Igli.
h — *D. arachnoforme* Vassiljuk. Namurien inférieur. Bassin du Donetz.
Remarque : certains échantillons de *D. bipartitum* et d'autres de *Dibunophyllum* sp. A ont une valeur n/d qui sort de la moyenne.

Source : MNHN, Paris

Les septes majeurs anastomosés par groupes de deux ou trois sont ensuite réunis à la périphérie de la structure axiale.

Coupes longitudinales. — Dissépiments peu développés. Ils sont soit subparallèles à la muraille soit verticalement disposés contre la dissépithèque.

Le tabularium est entièrement constitué de tabellae. Celles du centre sont convexes vers le haut et forment un large bombement axial traversé ou non par la lame axiale. A la périphérie du tabularium quelques tabellae sont inclinées vers l'extérieur avant de buter contre le dissépimentarium. Certaines sont déprimées. Malgré la présence de ces deux sortes de tabellae, la structure axiale est mal individualisée. On ne peut parler d'une série périaxiale de tabellae comme dans la plupart des *Dibunophyllum*.

Microstructure. — Septes fibreux en deux phases de secrétion : un mésoplasme mince à bords peu écbancrés (la « ligne sombre » des auteurs) et un stéréoplasme épais en continuité avec celui de la dissépithèque, en continuité ou non avec celui des autres dissépiments.

Rapports et différences. — Par sa structure axiale au stade de 19 mm, son rapport n/d, ce polypier est voisin de certaines formes de *Dibunophyllum bipartitum*. Il en diffère par son tabularium presque uniformément divisé en tabellae (rappelant certaines coupes de *Bothrophyllum conicum* Trautscholn), et par sa microstructure où le mésoplasme est particulièrement mince. Il n'est pas impossible qu'il s'agisse d'un variant de *Dibunophyllum bipartitum*, mais en l'absence d'un nombre plus grand d'échantillons, nous le distinguons provisoirement sous le nom de *Dibunophyllum* sp. B.

Localité et niveau stratigraphique. — Djebel Bécbar. Bacbkirien.

Genre **ARACHNOLASMA** Grabau 1922

Espèce-type. — *Lophophyllum sinense* Yabe et Hayasaka (1920, pl. VI, fig. 2 a-g) = *Arachnolasma sinense* (Y. et H.) ; Grabau 1922 (p. 59, t.-fig. 66). Est de Ai-Chia-Ping, Wei-Ning-Hsien, Kouei-Tcheou, Chine. Carbonifère inférieur.

Diagnose. — Polypiers simples à dissépimentarium bien développé. Structure axiale de faible diamètre (environ 1/5 de celui du polypier) comportant une lame axiale épaisse et un petit nombre de lamelles radiaires. Planchers axiaux plus ou moins individualisés du reste du tabularium, fortement relevés vers la lame axiale. Microstructure : septes en deux phases de sécrétion, le stéréoplasme étant lamellaire ou fibreux selon les espèces.

Remarque. — Ce genre est très voisin de *Dibunophyllum* et de *Koniackophyllum*. Du premier il diffère essentiellement par la structure axiale relativement moins développée. Du deuxième il diffère au contraire par une structure axiale plus stable et plus complexe. On trouvera une bonne discussion sur les rapports entre ces trois genres dans Fontaine (1961, p. 127) et Fedorowski (1971, p. 92).

Lorsque les lamelles radiaires tendent à disparaître, et que la columelle se réduit à une lame axiale très épaisse, le genre *Arachnolasma* passe insensiblement à *Amygdalophyllum*.

Répartition géographique. — Laos, Viet-Nam, Chine, Mandcbourie, Japon. Comme nous le verrons plus loin, une quinzaine d'espèces ou sous-espèces de ce genre ont été décrites dans le Viséen du Kazakhstan par M. C. Volkova (1938 et 1941). D. Hill 1956 (p. F 288) signale la présence d'*Arachnolasma* dans le Carbonifère moyen du Spitsberg. « *Arachniophyllum* » *simplex* Smyth 1915, du Viséen inférieur d'Irlande est un *Arachnolasma* probable, de même que *Koninckophyllum clitheroense* Parkinson 1926 (Viséen inférieur du Lancashire). Enfin, *Carcinophyllum lonsdaleiforme* Salée ; Böhm 1935, du Viséen supérieur de la Montagne Noire, est également un *Arachnolasma*. Il semble qu'*Arachnolasma* soit largement répandu dans toute l'Eurasie.

Source : MNHN, Paris

Aucune précision sur la microstructure d'*Arachnolasma* n'a été donnée par les auteurs. Parmi les espèces sabariennes que nous avons classées dans ce genre, *A. sinense* est pourvu d'un stéréoplasme franchement lamellaire à la périphérie du polypier. La présence de stéréoplasme lamellaire est également probable dans *A.* aff. *cylindricum* et dans *A. djihaniense* nov. sp. Par contre la microstructure est entièrement fibreuse dans *A.* cf. *sinense* et dans *A. lapparenti* nov. sp.

Comme nous l'avons vu dans l'introduction de ce travail, malgré les travaux qui ont été effectués sur la microstructure des Tétracoralliaires jusqu'à ce jour (Schindewoff 1942, Wang 1950, Schouppé et Stacul 1966, Kato 1963, etc.) il nous paraît prématuré de modifier en profondeur leur classification sur la base de la microstructure, encore insuffisamment connue. C'est à la lumière des travaux qui restent à faire au moyen de lames à faces polies, du microscope électronique, etc... que des modifications de la systématique apparaîtront sans doute nécessaires.

En attendant, en ce qui concerne *Arachnolasma*, il y a au moins deux groupes qui diffèrent à l'intérieur de ce genre par leur microstructure. Seule une révision détaillée de ce genre, permettra de savoir s'il s'agit de deux lignées distinctes, ou d'une même lignée dont la microstructure subit une évolution.

ARACHNOLASMA SINENSE (Yabe et Hayasaka 1920)

Fig. 32, 33, 35 ; pl. 18, fig. 1-3.

1920 — *Lophophyllum sinense* Yabe et Hayasaka, pl. VI, fig. 2 a-g.
1922 — *Arachnolasma sinense* (Y. et H.) ; Grabau, p. 59, texte-fig. 66.
1934 — *Arachnolasma sinense* (Y. et H.) ; Yü, p. 34, pl. I, fig. 6 a-c ; pl. II, fig. 4 a-c.
1935 — *Lophophyllum* sp. Menchikoff et Hsu, p. 231, 245.

Holotype. — D'après Grabau, le matériel typique a été récolté dans le Carbonifère inférieur, à l'Est de Ai-Chia-Ping, près de Wei-Ning-Hsien, dans la province du Kouei-Tchéou en Chine méridionale.

Matériel. — Deux échantillons MEN S 20/8-9. Mazzer. Formation d'Akacha-Mazzer. Viséen supérieur. Deux lames transversales, une longitudinale.

Description. — Fragments de polypiers simples dont les caractères externes ne sont pas conservés. Hauteur des fragments : 10 mm. Diamètre maximum observé : 17 mm. Nombre de septes majeurs : 39 pour 12 mm de diamètre et 42 pour 14 mm.

Coupes transversales. — Septes majeurs légèrement sinueux à la périphérie, droits ou subrectilignes dans le tabularium. Septes mineurs nuls ou réduits, dissépiments entrecroisés dans les loges majeures. Les septes majeurs sont épaissis au bord interne du dissépimentarium où ils forment une stéréozone peu marquée avec les dissépiments les plus internes. La fossule cardinale est visible grâce au septe cardinal légèrement rétréci et aux deux métaseptes adjacents recourbés vers leur bord interne. La columelle est rattachée au septe antipode. Dans le tabularium, nombreuses sections de planchers concaves vers l'extérieur sauf autour de la columelle où l'on distingue des tabellae entourant celle-ci et la séparant des bords internes des septes majeurs. Dans l'un des échantillons quelques lamelles radiaires interfèrent avec les tabellae, formant une structure axiale typique du genre *Arachnolasma*. Dans l'autre échantillon les lamelles radiaires sont très réduites, la columelle étant elle-même forte et de section lenticulaire (1 × 3 mm).

Coupe longitudinale. — Dans le marginarium, les dissépiments sont de deux sortes : petits et globuleux ou plus allongés. Leur inclinaison augmente vers l'intérieur. Les planchers, incomplets, souvent globuleux, sont fortement relevés vers la columelle.

Source : MNHN, Paris

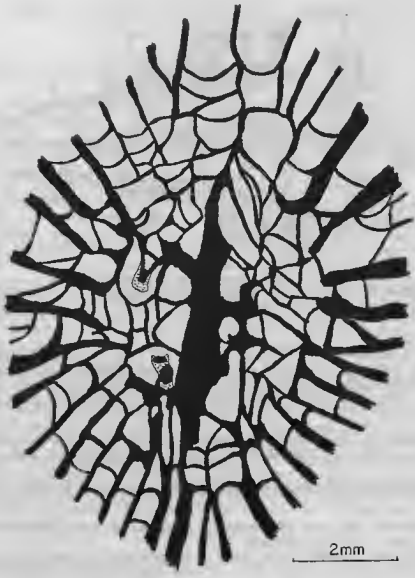


FIG. 32. — *Arachnolasma sinense* (YABE et HAYASAKA).
Mazzer. Viséen supérieur. Ech. MEN S 20/8. Coupe transversale. Détail de la structure axiale.

MICROSTRUCTURE. — Mésoplasme fibreux ou microfibreux, mince dans le dissépimentarium, s'épaississant dans le tabularium. Le stéréoplasme, là où il est distinct en lames ordinaires, montre nettement une structure lamellaire dans le dissépimentarium et dans la partie la plus externe du tabularium, ces lamelles passant des septes aux dissépiments. Dans la partie interne du tabularium le stéréoplasme devient fibreux. La columelle a une structure peu distincte en coupes ordinaires ; il semble cependant que des parties lamellaires se surajoutent à un axe fibreux et à quelques pointements fibreux latéraux.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Les polypiers décrits ici se rapprochent des spécimens (types) d'*Arachnolasma sinense* figurés par Yabe et Hayasaka : rapport n/d voisin (en fait à peine supérieur, voir fig. 35), présence et degré de développement comparables de la stéréozone interne, même forme des dissépiments, enfin, septes mineurs nuls ou peu développés dans les deux cas.

BIBL. DU MUSEUM PARIS
Source : MNHN, Paris

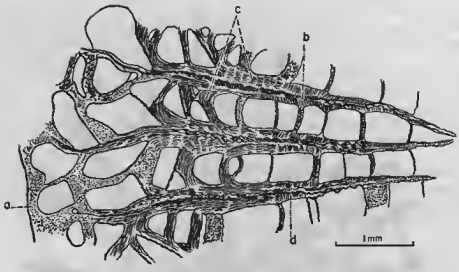


Fig. 33. — *Arachnolasma sinense* (Yabe et Hayasaka).
Mazzer. Viséen supérieur. Ech. MEN S 20/9, coupe transversale. a : muraille externe ; b : mésoplasme fibreux ; c : stéréoplasme lamellaire ; d : stéréoplasme fibreux.

Toutefois, le spécimen MEN S20/9 (pl. 42, fig. 1, 3) se distingue des échantillons chinois par une columelle de section amygdaloïde et une structure axiale dépourvue de lamelles radiaires (sauf quelques pointements rudimentaires). A cet égard, cet échantillon pourrait être rapporté au genre *Amygdalophyllum*. Nous le classons cependant dans *A. sinense*, non sans quelque doute, pour les raisons suivantes :

— l'épaisseur de la lame axiale et sa forme renflée se retrouvent dans bien des spécimens typiques d'*A. sinense* (Yabe et Hayasaka 1920, pl. VI, fig. 2d ; Yü 1934, pl. I, fig. fia ; Fedorowski 1971, p. 92, fig. 35 A2) ;

— la coupe longitudinale est très voisine des sections figurées par Yü (1934, pl. I, fig. fic ; pl. II, fig. 4c).

La microstructure ne peut nous renseigner, n'ayant pas été étudiée dans la forme chinoise (ce qu'en dit Wang, 1950, p. 211 est insuffisant).

L'autre échantillon (MEN S20/8 : fig. 32 et pl. 42, fig. 2) a une structure axiale typique d'*Arachnolasma*.

Dans le cas présent, la difficulté réside dans le fait, qu'en présence de deux échantillons seulement, nous ne sommes pas en mesure d'étudier la variabilité locale de l'espèce à laquelle ils appartiennent. De surcroit, ils sont de petite taille.

Malgré cet inconvénient, la présence d'*A. sinense* mérite d'être signalée (voir conclusions, p. 281) : elle est surprenante dans le domaine saharien. Des jalons existent pourtant :

— Des formes identiques ou très proches d'*A. sinense* ont été décrites par Volkova (1941) dans le Viséen du Kazakhstan : *A. stereocolumellatum*, *A. crassocolumellatum kazakhstanicum*, *A. clisiazophylloides*. Il est à noter que les deux premières — qui sont vraisemblablement des variants de la troisième — possèdent une columelle épaisse et pratiquement pas de lamelles radiaires, comme dans notre éch. MEN S20/9.

— *A. sinense* se retrouve dans le Viséen supérieur des Monts de Ste-Croix en Pologne (Fedorowski 1971).

Enfin, d'autres espèces d'*Arachnolasma* existent comme on l'a vu, dans les Iles Britanniques et dans la Montagne Noire.

Source : MNHN, Paris

ARACHNOLASMA cf. *SINENSE* (YABE et HAYASAKA 1920)

Fig. 35 ; pl. 17, fig. 1, 2.

1920 — cf. *Arachnolasma sinense* (YABE et HAYASAKA), pl. VI, fig. 2 a-g.

MATÉRIEL. — Un écb. MEN S 42/2 : Igli. Formation d'Igli probable. Viséen supérieur. Une lame transversale, une longitudinale.

DESCRIPTION. — Petit polypier trocboïde de 20 mm de baut et d'un diamètre maximum de 12 mm. Nombre de septes : 37 pour un diamètre de 10 mm.

COUPE TRANSVERSALE. — Septes très épais à la périphérie où ils sont contigus avec des septes mineurs rudimentaires intercalés entre les septes majeurs, et où il n'existe qu'une ou deux rangées de dissépiments. Les septes majeurs s'amenuisent ensuite régulièrement vers l'axe. Une petite portion de la coupe montre qu'il peut y avoir un stade plus avancé où un dissépimentarium plus développé sépare la partie épaisse stéréozonale des septes de l'arcbéothèque. Dans cette portion il y a 4 à 5 rangées de dissépiments simples ou entrecroisés, et les septes mineurs font défaut. Dans la zone moyenne, on reconnaît les sections des planchers convexes vers l'axe.

La structure axiale est composée d'une épaisse columelle amygdalophylloïde (0,75 mm d'épaisseur) entourée d'une structure en toile d'araignée formée par les lamelles radiaires peu nombreuses et les tabellae axiales.

COUPE LONGITUDINALE. — On ne voit que deux dissépiments verticaux à un seul endroit de la coupe, celle-ci étant pratiquée dans un stade relativement jeune et dans une portion du polypier probablement érodée. Les tabellae de la zone moyenne, globuleuses et relevées vers l'axe, rejoignent une série de tabellae axiales serrées et fortement relevées vers l'épaisse columelle.

MICROSTRUCTURE. — Mésoplasme fibreux, extrêmement denticulé, et dont les dentícules émergent par places dans le tabularium. Ailleurs les indentations sont comblées de stéréoplasme également fibreux. Il semble que le stéréoplasme des dissépiments et l'archéothèque soient également fibreux. Columelle à axe fibreux entouré de faisceaux de fibres latéraux, peu individualisés, mais rappelant la disposition d'*Amygdalophyllum*.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce, par sa forte stéréozone septale, par la disposition arquée et serrée des planchers axiaux et par la microstructure entièrement fibreuse diffère d'*A. sinense* décrit plus haut. Néanmoins, le nombre relatif de septes, leur disposition ainsi que celle de la structure axiale, rappellent cette dernière espèce. Ne pouvant baser une espèce nouvelle sur un seul échantillon fragmentaire, nous mentionnons ce rapprochement.

L'échantillon décrit ici diffère d'*A.* cf. *sinense* (Y. et H.) Fontaine (1961 p. 129, pl. XXXIII, fig. 5 a, b, c) des calcaires viséens de la région de Tha Khek (Laos), par sa structure axiale relativement développée et ses septes épais à la périphérie. Par ailleurs, par ces mêmes caractères il se rapproche étonnamment d'*Arachnolasma* sp. 2 Fontaine (1961 p. 131, pl. XV, fig. 5 a-b) du Sakmarien du Nord Vietnam. Cependant, là encore les deux espèces ne sont pas identiques : dans celle du Sabara l'épaississement est beaucoup plus marqué sur les septes eux-mêmes. De plus, le rapport n/d est différent : 37/10 pour l'échantillon saharien contre 30/11 à 30/13 pour l'espèce vietnamienne. H. Fontaine ne figure pas de section longitudinale ce qui limite la comparaison.

Enfin, par son épaisse columelle et sa forte stéréozone, notre écbantillon se rapproche beaucoup de l'*Arachnolasma* décrit et figuré par Böhm (1935) dans le Viséen supérieur de la Montagne Noire sous le nom de *Carcinophyllum lonsdaleiforme* SALÉE. Des coupes d'un diamètre plus grand, auraient peut-être permis de conclure à l'identité des deux espèces.

Source : MNHN, Paris

ARACHNOLASMA DJIHANIENSE nov. sp.
Fig. 34, 35 ; pl. 18, fig. 4-8.

Holotype. — Éch. PAR 802/20. Chehket Djihani. Membre de Djenien, Namurien inférieur.

Matériel. — 2 éch. de même provenance que l'holotype. (PAR 802/19-20). 3 lames transversales, 2 longitudinales.

Description. — Fragments de petits polypiers simples trochoïdes courbés. La courbure est quelconque par rapport au plan de symétrie dans l'holotype. L'érosion éolienne n'a pratiquement pas laissé de traces de la muraille externe. Vers l'apex de l'échantillon PAR 802/19 on voit cependant de nombreux hourrelets de croissance fins et serrés équidistants de 2 à 5 mm. Hauteur des fragments: 25 et 30 mm. Diamètre maximum observé : 17 mm.

Coupes transversales de l'holotype. — Septes majeurs subrectilignes, parfois légèrement sinueux, épaissis dans la stéréozone interne, souvent recourbés aux abords de la structure axiale. Septes mineurs plus minces que les septes majeurs, atteignant la dissépithèque. Deux, rarement trois rangées de dissépiments simples occupent les loges mineures. Ils sont droits ou légèrement concaves ou encore convexes vers l'axe. Les nombreuses sections de planchers dans la zone moyenne sont convexes vers l'axe.

La structure axiale est composée d'une lame axiale large et relativement mince (épaisseur : 0,4 mm à 0,5 mm) entourée de quelques tabellae irrégulières et d'un petit nombre de lamelles radiaires (2 à 5). Dans l'une des coupes quelques septes majeurs atteignent la lame axiale.

Coupe longitudinale. — Deux, rarement trois rangées de petits dissépiments globuleux inclinés vers l'axe. Zone moyenne formée de planchers espacés, tantôt relevés vers l'axe et tantôt vers la périphérie, généralement un peu incurvés. Structure axiale nettement individualisée, composée essentiellement de tabellae serrées et fortement relevées vers la lame axiale, contrastant avec les planchers périaxiaux espacés et déprimés.

La coupe longitudinale ayant été pratiquée à un niveau supérieur à celui des deux petites coupes transversales décrites plus haut, il est probable qu'à son niveau, la structure axiale acquiert une différenciation plus grande qu'au niveau des coupes transversales.

Microstructure. — Arcbéotbèque de structure indiscernable en lames ordinaires. Les septes sont formés d'un mince mésoplasme fibreux qui s'élargit en gros bouquets de fibres vers leur bord interne. Le stéréoplasme septal, fibreux dans le tabularium, semble être au moins partiellement lamellaire dans le dissépimentarium, celui des dissépiments ayant également une apparence lamellaire d'après ce qu'on peut juger en lames ordinaires. La lame axiale présente une zone médiane fibreuse denticulée recouverte d'un stéréoplasme prohablement fibreux.

Remarque. — A diamètre égal, la structure axiale de l'échantillon PAR 802/19 est moins différenciée que celle de l'holotype, les septes sont plus minces et la stéréothèque est moins développée. Les dimensions, le nombre de septes, la disposition générale des septes des deux ordres, des dissépiments et de la lame axiale étant sensiblement les mêmes, il nous a paru opportun de classer ces deux échantillons dans la même espèce.

Rapports et différences. — Par sa structure axiale relativement peu développée en coupe transversale, son dissépimentarium étroit dont les septes mineurs atteignent le bord interne, nos échantillons sahariens se rapprochent d'*Arachnolasma tingfanense* Yü (1934 p. 40, pl. I, fig. 10) du Viséen du plateau de Kouei-Tchéou. Toutefois, l'espèce chinoise présente de larges dissépiments partiellement

Source : MNHN, Paris

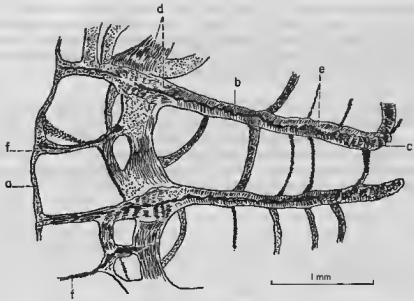


FIG. 34. — *Arachnolasma djihanense* n. sp.
Chebket Djihani. Namurien inférieur. Ech. PAR 802/20. Holotype, coupe transversale. a : muraille externe ; b : mésoplasme épaissi vers le bord interne des septes ; d : stéréoplasme lamellaire ; e : stéréoplasme fibreux ; f : septes mineurs.

développés, et d'autre part l'auteur ne donne qu'une description trop incomplète de la coupe longitudinale et aucune figuration de celle-ci. Ceci nous empêche de rapporter l'espèce saharienne à celle de Yü.

La structure axiale dibunophylloïde en coupe longitudinale rapproche notre espèce d'*A.* (?) *dibunophylloides densum* GORSKY *in* VOLKOVA 1941, du Viséen du Kazakhstan. Cependant, les planchers périaxiaux particulièrement serrés de la forme du Kazakhstan et la présence des septes mineurs dans la nôtre éloignent les deux espèces.

Y. S. Chi (1931) décrit dans le Carbonifère supérieur du Yunnan une forme d'*Arachnolasma* sous le nom de *Dibunophyllum yunnanense* qui se rapproche un peu de notre espèce par sa structure axiale peu développée en coupe transversale. Elle en diffère par son dissépimentarium plus large, par l'absence de septes mineurs et par les planchers périaxiaux bombés et non incurvés.

ARACHNOLASMA LAPPARENTI[1] nov. sp.

Fig. 35 ; pl. 19, fig. 3-6.

HOLOTYPE. — Éch. PAR 760/1. Chebket Djihani. Membre de Djenien. Namurien inférieur.

MATÉRIEL. — L'holotype seul. 2 lames transversales, 1 longitudinale.

DIAGNOSE. — *Arachnolasma* à septes majeurs très épais dans le tabularium, à septes mineurs bien développés et à structure axiale constituée d'une lame axiale, et d'une dizaine de lamelles radiaires butant contre les septes mais indépendantes de ceux-ci, et de tabellae en forme de grosses vésicules fortement inclinées ou verticalement disposées de part et d'autre de la lame axiale.

1. Dédié à Monsieur l'abbé A. F. de Lapparent, Directeur de recherche au C.N.R.S.

Source : MNHN, Paris

Caractères externes. — (Pl. 19, fig. 5). Polypier turbiné fortement courbé, la grande courbure correspondant à peu près au côté cardinal. La muraille externe n'est préservée qu'en de rares points ; en plus des bourrelets de croissance, elle montre une fine annulation transversale. On dénombre 4 stries au mm dans les endroits les mieux préservés, mais il est difficile de dire si elles correspondent à la striation la plus fine du polypier ou aux annulations les mieux préservées de l'érosion éolienne. La hauteur maxima du polypier est de 57 mm.

Le calice (diamètre : 36 mm) présente à la périphérie un plateau légèrement incliné vers l'axe, passant vers l'intérieur à des parois subverticales. Profondeur du calice : 15 mm. Les septes émergent de la paroi interne du calice ou au contraire se présentent comme de fins sillons dûs à la dissolution. Ils sont surtout visibles dans le tabularium (fond du calice) où ils sont épaissis et où ils rejoignent la structure axiale qui forme une protubérance de 7 mm de diamètre. La fossule est nettement visible dans le calice du côté de la grande courbure du polypier.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.c.
PAR 760/1 (holotype)	T_1	39	14	2
	T_2	49	29	5
	t_4	53	33	6

Coupes transversales. — Dans le stade jeune T_1 (pl. 19, fig. 3), le dissépimentarium est peu développé ; les septes mineurs sont absents dans bien des loges majeures. L'essentiel de la coupe est représenté par les septes majeurs remplissant de leur épaisseur presque l'ensemble du tabularium. Les septes se fusionnent souvent entre eux avant d'atteindre l'axe où apparaît une structure axiale rudimentaire.

Dans le stade adulte T_2 (pl. 19, fig. 4), le dissépimentarium, qui atteint le 1/3 du rayon du polypier, est à son plein développement. Il est traversé par les septes des deux ordres minces et sinueux, les septes majeurs étant légèrement plus épais que les mineurs. Dissépiments simples et irrégulièrement concaves vers l'axe dans les loges mineures ; ils sont entrecroisés dans les loges majeures dans les endroits où les septes mineurs n'atteignent pas la muraille interne.

Celle-ci est fortement prononcée. Répartie sur plusieurs séries de dissépiments internes, elle atteint son épaisseur maxima (plus d'1 mm) sur les dissépiments les plus internes. Elle délimite d'une manière frappante le tabularium, presqu'entièrement rempli par l'épaisseur des septes majeurs. Cette limite a une forme grossièrement quadrangulaire, prolongée en pointe vers le septe cardinal rétréci.

Dans le tabularium les septes majeurs ont 0,8 mm d'épaisseur à la périphérie d'où ils s'amenuisent insensiblement vers la structure axiale. Ils sont faiblement courbés, la courbure étant concave vers le côté cardinal, ceci en corrélation avec la forte courbure du polypier. Les septes sont réunis entre eux par d'assez nombreuses sections de planchers concaves vers la périphérie.

Les septes majeurs butent contre la structure axiale. Celle-ci, très simple et peu dense, est formée par une lame axiale de 7 mm de large et de 0,5 mm d'épaisseur, entourée d'une dizaine de lamelles radiaires qui ne sont pas des prolongements de septes [1]. Leur structure est indépendante : ceci est attesté par les directions opposées des faisceaux de fibres dans les septes et les lamelles radiaires. Les lamelles radiaires sont à leur tour réunies par un petit nombre de planchers axiaux.

Dans les stades les plus élevés du polypier, visibles dans les polissages t_3 et t_4, les septes majeurs sont moins épais dans le tabularium, les autres caractères étant identiques à ceux de la coupe T_2.

Coupe longitudinale. — Dissépiments relativement petits et globuleux ; les plus internes, très inclinés vers l'axe, n'atteignent pas la verticale. Ceci est dû à la forme turbinée du polypier à évasement rapide de la périphérie, le tabularium étant également assez évasé. Entre les coupes d'apparence

1. Elles devaient l'être dans les stades les plus jeunes où la structure axiale se forme à partir des septes. Du reste, dans la coupe T_1, certaines « lamelles » ne sont autres que la partie interne des septes.

Source : MNHN, Paris

sombre des septes épais on aperçoit les planchers périaxiaux inclinés vers la périphérie. La plupart sont incurvés, quelques-uns sont bombés.

La structure axiale est une zone claire non envahie par la masse des planchers. Elle se caractérise essentiellement par la columelle droite et verticale qu'on suit tout au long de la coupe et par les tabellae qui ont la forme de grandes vésicules fortement bombées et inclinées vers la périphérie, souvent verticales.

Microstructure. — Entièrement fibreuse. Septes constitués d'un mésoplasme mince (« ligne sombre »), localement dépourvus de revêtement secondaire (dans le dissépimentarium). Le stéréoplasme apparaît à l'extérieur de la muraille interne. Dans la zone moyenne, il s'épaissit davantage (les septes atteignent 0,8 mm d'épaisseur). Il se recourbe sur les dissépiments les plus internes en formant ainsi la dissépithèque. Vers le bord axial des septes majeurs, le mésoplasme est légèrement épaissi et laisse apparaître les bouquets de fibres caractéristiques d'un mésoplasme fibreux d'Aulophyllidae.

Les lamelles radiaires ont la même structure que les septes, mais les faisceaux de fibres sont dirigés en sens opposé. La lame axiale est également constituée des deux phases (fibreuses) de sécrétion.

Par ailleurs, le stéréoplasme peut recouvrir indifféremment des planchers ou des dissépiments. Il y a le plus souvent continuité avec le stéréoplasme des éléments radiaires, mais localement une ligne de discontinuité marque au contraire la limite entre les deux formations stéréoplasmiques.

Rapports et différences. — *Arachnolasma cylindricum multiseptatum* Yü (1934, p. 36, pl. 1, fig. 7a, b ; 8a, b) du Viséen du Kouei-Tchéou, a des dimensions comparables à celles de l'espèce décrite ci-dessus et des septes légèrement épaissis dans le tabularium ; cependant cet épaississement est beaucoup plus faible que dans notre espèce ; de plus la sous-espèce chinoise n'a pas de septes mineurs.

A. equiseptatum Yü 1934 (p. 37, pl. 1, fig. 9a, b) du Viséen du Kouei-Tchéou a des tabellae vésiculaires un peu comme dans *A. lapparenti*. Les septes minces et les septes mineurs nuls de l'espèce chinoise l'en diffèrent complètement.

A. sinense pauciseptatum Gorsky (1941, p. 62, pl. VI, fig. 5a,b) du Viséen moyen du Kazakbstan, a des septes épaissis dans le tabularium et des tabellae très relevées en coupe longitudinale. Néanmoins cette forme diffère de l'espèce saharienne, car dans celle-ci les septes sont encore bien plus épais, et les septes mineurs bien développés. Enfin, dans le polypier décrit par Gorsky, le septarium est complexe, à septes vermiculés à la périphérie.

En jetant un coup d'œil rapide sur les *Dibunophyllum* du gisement PAR 760 (760/2 et 3) qui ont des dimensions et un nombre de septes comparables et dans certaines coupes (voir pl. 15, fig. 3) des septes épais dans le tabularium, on croirait facilement que l'échantillon décrit ici n'est qu'une variation de la même espèce de *Dibunophyllum*, à épaississement accru des septes et à structure axiale de diamètre plus faible. Ce rapprochement est d'autant plus tentant que la microstructure des 3 échantillons est à peu près identique.

Cependant, par sa structure axiale de diamètre nettement inférieur (au plus 1/5 du diamètre du polypier), constituée par de grosses vésicules subverticales, *Arachnolasma lapparenti* se distingue nettement de *Dibunophyllum bipartitum*.

ARACHNOLASMA aff. *CYLINDRICUM* Yü 1934

Pl. 44, fig. 3, 4.

1934 — aff. *Arachnolasma cylindricum* Yü, p. 35, pl. II, fig. 1 a-c, 2 a-e, 3 a-d.
1934 — ? aff. *Arachnolasma irregulare* Yü, p. 38, pl. II, fig. 5 a-c.
1934 — ? aff. *Arachnolasma simplex* Yü, p. 39, pl. II, fig. 6 a-d, 7 a-d.

Holotype. — Nous n'avons aucune donnée sur les types des collections U. K. King et K. L. Long qui ont été décrites par Yü (1934), en provenance du Viséen du Kuangsi et du Kansu.

Source : MNHN, Paris

Matériel. — 10 échantillons. MEN T 10/12-18. 4 km au N.E. de Tala ; MEN T 11/1-3, près de Kali (Région de Timimoun). Viséen supérieur. Quatre lames transversales, une longitudinale.

Caractères externes. — Polypiers simples trochoïdes à cératoïdes, à calice profond ; la marge externe du plateau calicinal est fortement inclinée vers l'axe d'où émerge une mince et large lame axiale contre laquelle s'appuient quelques lamelles radiaires. La face externe du polypier montre quelques bourrelets de croissance mais la muraille est très érodée ou polie : on devine à peine par places l'existence d'une fine striation annulaire.

Tous les échantillons dont nous disposons, en provenance de la région de Timimoun, ont subi un écrasement plus ou moins fort au cours de leur fossilisation. Hauteur maximum : 50 mm. Diamètre maximum : 35 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.
MEN T 10/13	T_1	32	14
	T_2	44	20
MEN T 10/18	T	46	25

Coupes transversales. — La muraille externe atteint une épaisseur de 0,18 à 0,35 mm. Les septes relativement minces à la périphérie (50 à 150 μ) s'épaississent progressivement dans la partie interne du dissépimentarium où ils peuvent atteindre 0,30 mm d'épaisseur. Dans le tabularium ils s'amenuisent progressivement vers l'axe.

La largeur du dissépimentarium varie du 1/3 à la moitié du rayon du polypier. Les dissépiments sont le plus souvent entrecroisés dans les loges majeures, rarement simples, exceptionnellement en arcs-boutants. Les septes mineurs, inégalement développés, atteignent occasionnellement le bord interne du marginarium. Dans les loges mineures, les dissépiments sont simples. Dans la zone moyenne, quelques sections de planchers réunissent les septes. Elles sont concaves ou plus souvent convexes vers l'axe.

La structure axiale, écrasée dans tous nos échantillons, montre néanmoins une large lame axiale tantôt conservée, tantôt brisée. Cette lame atteint 5 à 6 mm de large dans les stades adultes et une épaisseur de 0,4 à 0,63 mm dans sa partie centrale. Sur ses faces latérales viennent buter soit d'assez nombreuses lamelles radiaires, soit les extrémités des septes plus ou moins recourbées.

Coupes longitudinales. — Petits dissépiments globuleux peu inclinés à la périphérie du polypier, subverticaux au bord interne du dissépimentarium. Zone moyenne de tabellae convexes vers le haut et inclinées vers la périphérie. Zone axiale occupant moins du tiers de la largeur du polypier, constituée de tabellae également convexes vers le haut mais fortement relevées vers l'épaisse lame axiale.

Microstructure. — Elle est presqu'entièrement masquée par la recristallisation. Dans les septes les mieux conservés, on distingue néanmoins un mésoplasme probablement fibreux à bords échancrés, recouvert d'un stéréoplasme dont il est difficile de déterminer la nature, mais il est probable qu'elle soit lamellaire, du moins en partie. De même la muraille est probablement lamellaire. Enfin, la lame axiale a une structure comparable à celle des septes, mais la distinction entre mésoplasme et stéréoplasme y est moins nette.

Rapports et différences. — Les polypiers décrits ici sont très proches d'*Arachnolasma cylindricum* Yü 1934 du Viséen du Kuangsi et du Kansu par les caractères suivants : rapport n/d ; épaisseur des septes et de la lame axiale ; largeur de celle-ci ; largeur du dissépimentarium ; septes mineurs tantôt larges, tantôt peu développés ; dissépiments entrecroisés dans les loges majeures.

En coupes, un seul caractère est plus prononcé chez les échantillons sahariens : l'individualisation de la colonne axiale. Toutefois cette structure est également bien séparée de la zone périaxiale

Source : MNHN, Paris

chez *A. cylindricum* dans certaines coupes figurées par Yü (pl. II, fig 1 c et 3 d ; 5 c : *A. irregulare*, synonyme probable d'*A. Cylindricum*).

La forme externe de nos échantillons est plus conique que celle d'*A. cylindricum*. D'autre part ils présentent un profond calice que Yü ne signale pas.

En définitive, les échantillons décrits ci-dessus se rapportent vraisemblablement à *A. cylindricum*. Un léger doute subsiste, dû à la forme plus conique des polypiers et au calice profond. Il ne s'agit là que de caractères ayant trait à la forme générale du polypier, réputés sans grande valeur systématique. Cette restriction a cependant des limites. Les spécimens étant par ailleurs mal conservés, nous laisserons la mention *affinis*.

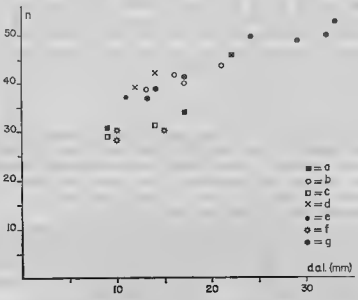


FIG. 35. — *Arachnolasma*.

Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamétre alaire (mm).

a — *Arachnolasma sinense* (YABE et HAYASAKA, 1920).
Carbonifère inférieur, Kouei-Tchéou, Chine.

b — *A. sinense* (Y. et H.) ; YÜ, 1934. Même provenance.

c — « *Carcinophyllum lonsdaleiforme* » SALÉE ; BÖHM, 1935 (= *Arachnolasma*). Viséen supérieur, Montsgns Noire.

d — *A. sinense* (Y. et H., 1920). Viséen supérieur, Mazzer.

e — *A.* cf. *sinense* (Y. et H., 1920). Viséen supérieur, Igli.

f — *A. djihaniense* nov. sp. Namurien inférieur, Chebket Djihani.

g — *A. lapparenti* n. sp. Namurien inférieur, Djihani.

REMARQUES. — Valeur n/d légèrement plus faible chez *A. djihaniense*. Dimensions relativement plus grandes dans *A. lapparenti*. Rapport n/d légèrement plus élevé dans les spécimens sahariens d'*A. sinense* que dans ceux de Chine.

Genre **KONINCKOPHYLLUM** THOMSON et NICHOLSON 1876

ESPÈCE-TYPE. — (Choisie par J. Thomson, 1883, p. 419) *K. magnificum* THOMS. et NICH. 1876. Viséen supérieur et Namurien inférieur, Angleterre et Écosse.

DIAGNOSE. — (Empruntée à D. Hill 1939, complétée). Tétracoralliaires simples ou dendroïdes. Septes majeurs retirés de l'axe, sauf à la surface de certains planchers. Septes mineurs généralement larges. Structure axiale clisiophylloïde très réduite : lame axiale le plus souvent étroite, parfois styliforme, et quelques lamelles radiaires sporadiquement développées. Fossule cardinale présente. Dissépiments simples à complexes, petits et globuleux. Planchers relevés vers la lame axiale, incomplets,

Source : MNHN, Paris

ou plus ou moins complets et horizontaux dans les cas où la lame axiale disparaît. Microstructure : septes à mésoplasme à hords échancrés, fibreux ou granulo-fibreux ; stéréoplasme fibreux ou lamellaire.

Remarques. — Ce genre, bien que voisin de *Dibunophyllum* ou de *Clisiophyllum*, s'en distingue facilement par le faible développement de la structure axiale, qui peut souvent disparaître. Il est plus difficile à distinguer d'*Arachnolasma* dont la structure axiale est également réduite. Celle de *Koninckophyllum* est cependant encore plus réduite. C'est net en coupes longitudinales où l'on ne distingue pas chez *Koninckophyllum* de planchers axiaux et périaxiaux dans la plupart des cas ; d'autre part, la structure axiale est constante chez *Arachnolasma* alors qu'elle est souvent intermittente chez *Koninckophyllum*. Dans les cas où ce dernier est pourvu d'une épaisse lame axiale, on peut le confondre avec *Amygdalophyllum*. Ainsi nous verrons certaines coupes de *K. variabile* nov. sp. présenter des affinités manifestes avec *Amygdalophyllum*. Toutefois, les planchers sont heaucoup plus divisés en tabellae homhées chez *Amygdalophyllum*. Enfin, ce dernier genre possède une microstructure nettement différente avec peu ou pas de différenciation des deux phases de sécrétion.

Ajoutons que le genre *Koninckophyllum* a été confondu avec *Lophophyllum* M.-Enw. et H. par de nombreux auteurs. En se référant aux travaux de Milne-Edwards et Haime eux-mêmes, de même qu'à la mise au point de M. Lecompte (1955), en examinant les échantillons (malheureusement le type figuré semble devoir être définitivement considéré comme perdu) de *L. koninckii* (espèce-type du genre *Lophophyllum*) préservés dans la coll. Milne-Edwards à l'Institut de Paléontologie, il semble qu'on puisse résolument considérer le genre *Lophophyllum* comme étant dépourvu de dissépiments. Par conséquent aucune confusion n'est plus possible. Les nombreuses espèces pourvues de dissépiments et d'une structure axiale souvent réduite à une mince lame axiale, qui ont été classées dans le genre *Lophophyllum* doivent être reclassées dans *Koninckophyllum*.

La distinction de *Koninckophyllum* avec *Caninostrion* Easton 1943, du Namurien supérieur (Pitkin Formation) de l'Arkansas, est malaisée. Grâce à l'obligeance du Professeur Easton nous avons pu emprunter et examiner les topotypes de l'espèce-type, *C. variabilis*. La structure axiale de cette espèce est très peu développée. Il n'est pas impossible qu'il s'agisse d'un *Koninckophyllum* à structure axiale dégénérée.

Signalons d'ailleurs que lorsque la structure axiale disparaît chez des espèces de *Koninckophyllum*, ces dernières convergent étonnamment avec le genre *Caninia* sens large (ou plus exactement avec *Haplolasma* nov. gen.). Ainsi *K. interruptum* Th. et Nich. a été décrit par Lewis (1931) sous le nom de *Caninia concavea* (Thomson), et d'autre part, Menchikoff et Hsu (1935) ont classé leur nouvelle espèce *K. delepinei* dans le genre *Caninia*.

La convergence entre les formes de *Koninckophyllum* sans structure axiale et les Cyatbopsidae (*Caninia*, *Haplolasma*, etc...) restera toujours une difficulté pour la systématique de ce groupe. Elle ne pourra être surmontée que par l'étude minutieuse de la microstructure et la recherche d'une ébauche de structure axiale dans les stades jeunes (ceux-ci, bélas, sont trop souvent manquants).

Par ailleurs, la microstructure nous a déjà permis de distinguer clairement *Dibunophyllum* et *Koninckophyllum* de *Clisiophyllum*. Les septes des deux premiers genres présentent toujours deux phases de sécrétion dont la première est le mésoplasme, formation médiane aux bords échancrés, alors que chez *Clisiophyllum* c'est la structure en « jet d'eau » qui prédomine. Enfin chez *Koninckophyllum* le mésoplasme est généralement plus développé et plus échancré que chez *Dibunophyllum* (voir fig. 28 et 30 = *Dibunophyllum* ; fig. 37, 38, 41 et 52 = *Koninckophyllum*.

Enfin *Neokoninckophyllum* Fomitchev 1939 différerait essentiellement de *Koninckophyllum* par un dissépimentarium complexe et une columelle souvent réunie au septe antipode (parfois latéralement). Nos recherches sur de nombreux spécimens et topotypes de *K. magnificum* (Musées de Glasgow et d'Edimhourg) nous ont montré que dans cette espèce, très variable, ces caractères (et quelques autres, comme le développement des vésicules transeptales) sont parfaitement développés. Malgré les honnes descriptions et figurations qu'a donné Fedorowski de *Neokoninckophyllum* (1971, p. 102), il nous semhle que des recherches plus poussées seraient nécessaires afin de prouver la validité de ce genre.

Source : MNHN, Paris

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE. — Le genre *Koninckophyllum* est connu dans le Carbonifère inférieur d'Amérique du Nord ; le Carbonifère d'Eurasie et d'Afrique du Nord.

KONINCKOPHYLLUM MAGNIFICUM THOMSON et NICHOLSON 1876

Fig. 36, 37, 44, 52 ; pl. 20, fig. 2-5.

1876 — *Koninckophyllum magnificum* THOMSON et NICHOLSON, pl. XII, fig. 2, 2a.
1883 — *Koninckophyllum magnificum* TH. et NICH. ; THOMSON, p. 419, pl. XI, fig. 1, 1a.
1910 — *Koninckophyllum magnificum* TH. et NICH. ; VAUGHAN *in* SMITH, p. 622, 627, pl. XVI, fig. 4, 4a.
1924 — *Lophophyllum* (*Koninckophyllum*) *magnificum* TH. et NICH. ; GARWOOD et GOODYEAR, p. 262, pl. XVII, fig. 3a, 3b, 3c.
1939 — *Koninckophyllum magnificum* TH. et NICH ; HILL, p. 89, pl. III, fig. 11-17 ; pl. IV, fig. 1-7.
1971 — *Koninckophyllum magnificum* TH. et NICH ; FEDOROWSKI, p. 79, t.-fig. 29 A-E, 32 ; pl. VII, fig. 5-9 ; pl. XVIII, fig. 3, 4.

LECTOTYPE. — (Choisi par D. Hill, 1939, p. 89). Figuré par Thomson et Nicholson (1876, pl. XII, fig. 2, 2a) ; Nicholson et Thomson (1876, p. 121, pl. XII, fig. 2, 2a) ; Thomson (1879, pl. III, fig. 6, 6a) ; Thomson (1883, pl. XI, fig. 1, 1a) ; Hill (1939, pl. III, fig. 11, 12). Zone 3, Charlestown, Écosse. Voir détail et microstructure du lectotype, fig. 36, 37, 52.

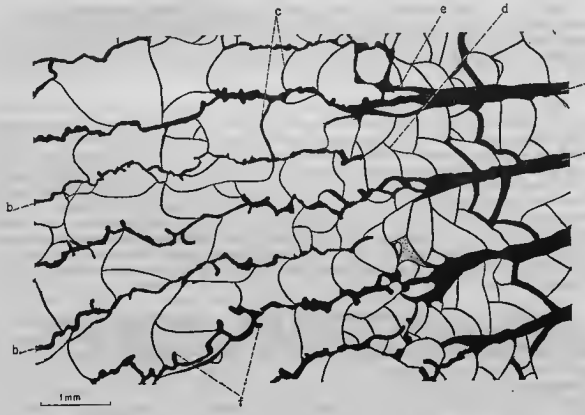


FIG. 36. — *Koninckophyllum magnificum* THOMSON et NICHOLSON.
Zone 3. Charlestown. Écosse. Lectotype KM T 1037, coupe transversale. Vue partielle montrant la stéréozone interne et une partie périphérique du dissépimentarium. a : septes majeurs ; b : septes mineurs ; c : dissépiments simples ; d : dissépiments entrecroisés ; e : partie divisée d'un septe formant un dissépiment en arc-boutant ; f : carènes.

Source : MNHN, Paris

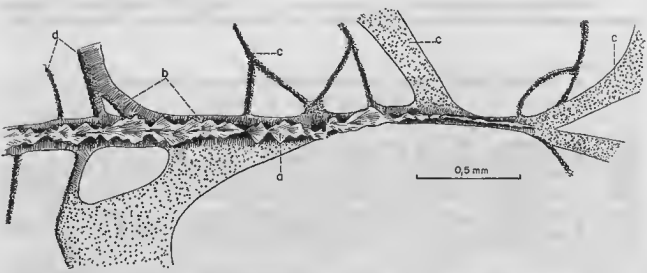


Fig. 37. — *Koninckophyllum magnificum* Thomson et Nicholson.
Zone 3. Charleetown. Écosse. Lectotype KM T 1037, coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme fibreux ; c : planchers ; d : dissépiments.

Matériel. — Trois échantillons fragmentaires de petite taille, n'ayant probablement pas atteint leur maturité, dont l'un est engagé dans la roche. PAR 382/88 : piton à l'E du Mebarez el Kébir ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur. MEN S 52 bis/1-2 : entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat ; membre de Djenien, Namurien inférieur. Deux polissages transversaux, une lame transversale, une longitudinale.

Diagnose. — (Empruntée à D. Hill 1939, complétée). Polypiers simples, patellés, turbinés, trochoïdes, rarement cylindroïdes, à structure axiale régressive dibunophylloïde ou clisiophylloïde dans les stades jeunes ; dans les stades adultes les septes se retirent de l'axe laissant une lame axiale dans un espace central pouvant être libre de septes ou de lamelles radiaires ; dans les stades les plus distaux (gérontiques) la columelle peut être atrophiée : le polypier converge alors avec *K. interruptum*. Le dissépimentarium est large, avec de nombreux petits dissépiments entrecroisés qui peuvent être en arcs-boutants, parfois naotiques à la périphérie. Fossule cardinale perceptible par un rétrécissement du septe cardinal ou un retrait vers la périphérie du bord interne du dissépimentarium. Microstructure : septes fibreux à mésoplasme à bords écbancrés et à stéréoplasme fibreux comblant les indentations du mésoplasme. Dans le dissépimentarium, le mésoplasme peut n'être recouvert d'aucun revêtement stéréoplasmique et les septes, souvent très sinueux ou vermiculés, peuvent présenter des diverticules caréniformes.

Description. — L'un des échantillons (PAR 382/88) est cylindroïde et fortement courbé (ou cassé ?) vers le milieu de sa hauteur. Le calice n'est pas conservé et la muraille externe polie ou supprimée par l'érosion éolienne. Hauteur maximum : 40 mm. Diamètre maximum : 20 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
PAR 382/88	T	41	14	
	L			17
MEN S 52 bis/1	t	28	10	
MEN S 52 bis/2	t	30	18	

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Les stades relativement jeunes que nous possédons de cette espèce présentent un dissépimentarium encore étroit. Les septes mineurs s'étendent jusqu'au bord interne de cette zone (sauf dans l'écb. PAR 382/88 où ils sont moins développés). Les dissépiments sont simples ou entrecroisés dans les loges mineures ; ils sont entrecroisés dans les loges majeures du spécimen du Mebarez el Kébir. Dans ceux voisins d'Hassi Arlal certains dissépiments atteignent presque la disposition en arcs-boutants. Les dissépiments les plus internes sont épaissis et forment une dissépitbèque. Les septes majeurs sont épaissis dans le tabularium (0,25 à 0,80 mm) où ils n'atteignent pas l'axe et laissent la place à une structure axiale rudimentaire formée par la lame axiale, épaissie en son milieu, des tabellae en disposition plus ou moins concentrique autour de la lame axiale et quelques lamelles radiaires parfois en forme de crêtes rattachées aux tabellae.

La lame axiale se trouve dans le prolongement des septes cardinal et antipode. La fossule cardinale est perceptible dans deux des échantillons par l'élargissement des loges majeures de part et d'autre du septe cardinal.

Coupe longitudinale. — Nous n'avons pu pratiquer qu'une lame longitudinale dans l'écbantillon du Meharez el Kébir. Le dissépimentarium, érodé au niveau de cette coupe, ne laisse apparaître que les dissépiments les plus internes, subverticaux. Les planchers sont divisés en tabellae, relevées vers la lame axiale et traversées par quelques lamelles radiaires.

Microstructure. — Comme dans le matériel typique que nous avons examiné en Grande-Bretagne, les septes sont constitués d'un mésoplasme fibreux à bords écbancrés et d'un stéréoplasme également fibreux.

Rapports et différences. — La largeur du dissépimentarium relative au diamètre du polypier, l'épaississement des septes dans le tabularium, la fossule cardinale, la forme des dissépiments et le faible développement d'une structure axiale de caractère dibunophylloïde imposent le rapprochement de ces échantillons avec *Koninckophyllum magnificum* du Viséen supérieur et du Namurien inférieur de Grande Bretagne.

Quelques différences sont à noter :

— le rapport n/d est plus faible que la norme dans l'écbantillon MEN S 52 bis/2 ;

— la structure axiale est plus rudimentaire, avec les lamelles radiaires moins développées que dans la plupart des spécimens britanniques de mêmes dimensions ; toutefois certains échantillons de ce pays — et notamment ceux de faibles dimensions — ont également une structure axiale rudimentaire (voir Hill 1939, pl. IV, fig. 3 et 6) ;

— l'épaississement des septes dans le tabularium, et la dissépitbèque, présente dans deux des trois spécimens, sont peu typiques des stades adultes de *K. magnificum*, mais se retrouvent souvent dans les stades jeunes de cette espèce ;

— l'babitus cylindroïde de l'échantillon PAR 382/88 le classerait comme aberrant ; nous pensons que des conditions particulières régnaient au Viséen à l'endroit de ce gisement ; presque tous les polypiers simples de ce gisement sont allongés et de forme cératoïde à cylindroïde ; au demeurant ce caractère peut être un variant « vers » l'espèce voisine *K. interruptum*.

Ces quelques réserves indiquées, il semble raisonnable de classer nos trois petits spécimens dans *K. magnificum*. Ils présentent un intérêt particulier, du fait que ce soient les seuls échantillons de *K. magnificum* qu'on ait trouvé jusqu'ici dans la région Béchar-Béni-Abbès. Cela surprend alors que *Dibunophyllum bipartitum* y est largement représenté, et qu'en Angleterre et en Écosse les deux espèces sont très répandues. C'est d'autant plus surprenant qu'on retrouve de nombreux *K. magnificum* à El Abmar, dans les beaux affleurements de Carbonifère inférieur qui se trouvent à une cinquantaine de km au Sud d'Adrar [1].

1. La faune d'El Ahmar fera l'objet d'une prochaine publication.

Source : MNHN, Paris

Niveau stratigraphique. — Le gisement du Meharez el Kébir est du Viséen supérieur. Celui proche d'Hassi Arlal est probablement du niveau de Djénien (Namurien inférieur). En Grande-Bretagne *K. magnificum* est connu au sommet du Viséen et également dans le Namurien inférieur (zone 4 du Northumberland, voir Hill 1939, p. 91).

KONINCKOPHYLLUM INTERRUPTUM Thomson et Nicholson 1876

Fig. 38, 45, 47, 49 ; pl. 20, fig. 6, 7 ; pl. 21, 6g. 1-6.

1876 — *Koninckophyllum interruptum* Th. et Nich., pl. XII, fig. 3, 3a.
1893 — *Campophyllum interruptum* (Th. et Nich.) ; Thomson, p. 723, pl. XIX, fig. 5, 5a.
1929 — *Lophophyllum* sp. Daguin, p. 26, pl. IV, fig. 5.
1931 — *Caninia concavea* (Thomson) ; Lewis, p. 235, pl. VIII, fig. 4a-c.
1935 — *Lophophyllum interruptum* (Th. et Nich.) ; Menchikoff et Hsu, p. 245, pl. X, fig. 1a, b, 2, non fig. 1c.
1939 — *Koninckophyllum interruptum* Th. et Nich. ; Hill, p. 93, pl. IV, fig. 8-13.
1960 — *Koninckophyllum interruptum* Th. et Nich. ; Vassiljuk, p. 126, pl. XXX, fig. 3a-3c.
1971 — *Koninckophyllum interruptum* Th. et Nich. ; Fedorowski, p. 82, t.-fig. 30 A-C, 32 ; pl. XVIII, fig. 5-9.

Holotype. — Aucun spécimen n'a été retrouvé dans la collection Thomson en provenance de la localité-type. Le type est donc manquant et un néotype n'a pas encore été choisi.

Matériel. — 12 échantillons. *a*) Tindouf N. MEN D 23/1-2 : Oued Oum el Assel ; base du Ouarkziz inférieur, Viséen supérieur. MEN D 43 A/7-12 : Oum Touaba ; partie supérieure des calcaires inférieurs de l'Ouarkziz. Viséen supérieur. *b*) Chebket Djihani. Hd 26 : Oued Guir, au confluent de l'Oued Safsaf. Namurien inférieur. *c*) Djebel Bécbar. PAR 184 : Djebel Abiod ; membre d'El Lefa, Namurien inférieur. *d*) Djebel Akbal. MEN S 98/1 : Falaise au S de la Gara Ksi-Ksou ; formation du Djebel Akbal, Viséen supérieur. *e*) Massifs récifaux du Grand Erg. PAR 381/2 : « Archipel » ; membre Ioucba 21, Viséen supérieur. 12 lames transversales, 8 longitudinales.

Diagnose. — *Koninckophyllum* simples, le plus souvent cylindroïdes, à structure axiale plus rudimentaire que dans *K. magnificum*, pouvant être réduite à une lame axiale, souvent isolée au milieu d'une large zone centrale tabulaire dépourvue de septes, parfois interrompue ou absente. Présence possible de dissépiments transeptaux. Septes 6breux constitués d'un épais mésoplasme à bords très écbancrés et d'un stéréoplasme qui comble, seulement vers l'intérieur, c'est-à-dire surtout dans le tabularium, les indentations du mésoplasme.

Description. — Fragments de polypiers simples cératoïdes ou cylindroïdes, droits ou faiblement courbés. Le calice et la muraille ne sont conservés dans aucun des échantillons. Hauteur maximum des fragments : 50 mm. Diamètre maximum : 30 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
MEN D23/1c		46	16 ?	
1g				21
1e		53	23 ?	
1f		55	25 ?	
D43/10	T	31	9	
D43/12	t_1	39	16	
	L			12 à 16
	T_s	46	25	
MEN S98/1	T_s	47	19	
PAR 184	T	52	29	

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Dans les stades jeunes, le dissépimentarium, peu développé, est pratiquement supprimé par l'érosion. Dans une coupe de 9 mm où il a été préservé, il atteint — avec les septes mineurs — 1 à 1,5 mm de large. Par ailleurs, c'est précisément dans les stades jeunes qu'on trouve une structure axiale relativement développée (pl. 21, fig. 4).

Dans les stades adultes, la largeur du dissépimentarium peut dépasser la moitié du rayon du polypier (pl. 20, fig. 7) ou être légèrement inférieure à celui-ci. La muraille externe atteint 0,16 à 0,20 mm d'épaisseur. Les septes sont minces et sinueux dans le dissépimentarium (30 à 70 μ d'épaisseur). Dans cette zone ils sont formés presque uniquement de mésoplasme. Celui-ci présente par endroits des expansions caréniformes, comme chez *K. magnificum* ; le septe peut atteindre alors 0,20 à 0,40 mm d'épaisseur. Dans le tabularium, les septes majeurs sont épaissis (0,15 à 0,20 mm) ; dans certains spécimens cet épaississement est négligeable (pl. 20, fig. 7).

Les septes mineurs n'atteignent pas toujours le bord interne du dissépimentarium. Dans ce cas, on trouve, vers l'intérieur, dans les loges majeures quelques dissépiments entrecroisés. Dans les loges mineures, les dissépiments sont le plus souvent simples, mais peuvent être également entrecroisés, parfois en arcs-boutants. A la périphérie on trouve quelquefois des dissépiments transeptaux. Les dissépiments les plus internes peuvent être légèrement épaissis ou resserrés, mais ils ne forment pas de dissépithèque nettement apparente.

La largeur des septes majeurs atteint de 2/3 à 4/5 du rayon du polypier. Ils laissent une zone centrale libre de septes. Dans cette zone on peut trouver, surtout dans les stades jeunes, une lame axiale entourée de quelques sections de planchers et à laquelle aboutissent soit quelques rares septes, soit quelques lamelles radiaires. Dans les stades adultes, la lame axiale peut être très réduite ou disparaître. Dans ce dernier cas le polypier devient convergent avec le genre *Haplolasma*.

La fossule cardinale est généralement apparente par un léger rétrécissement du septe cardinal, un élargissement des loges majeures de part et d'autre de celui-ci ou par un retrait vers la périphérie du bord interne du dissépimentarium, parfois même par une disposition pinnée des bords internes des septes majeurs autour de la fossule. Il peut arriver qu'elle soit peu ou pas marquée dans certains échantillons ou dans certaines coupes seulement.

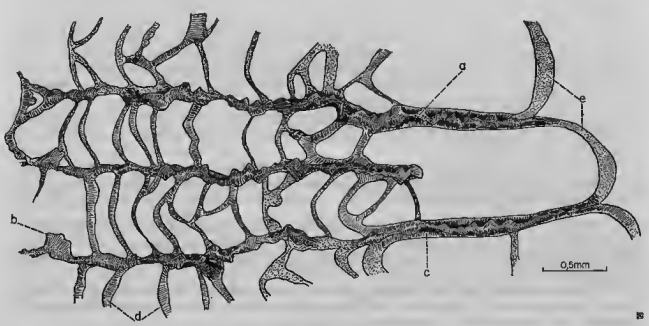


Fig. 38. — *Koninckophyllum interruptum* Thomson et Nicholson.
Oum Touaba. Viséen supérieur. Ech. MEN D 43 A/7. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux à bords échancrés ; b : expansion caréniforme du mésoplasme fibreux dans le dissépimentarium ; c : stéréoplasme fibreux sur un septe ; d : stéréoplasme fibreux sur les dissépiments ; e : planchers.

Source : MNHN, Paris

Coupes longitudinales. — Petits dissépiments inclinés de 40 à 60° sur l'horizontale, souvent globuleux, mais pouvant être également assez allongés (cas des dissépiments entrecroisés dans les loges majeures ou transeptaux en coupe transversale). Ordre de grandeur d'allongement : 0,5 à 2 mm. Exceptionnellement 3 ou 4 mm. Dans les zones où la section passe par les septes, on voit quelques fines trabécules perpendiculaires aux dissépiments. Les planchers axiaux, équidistants de 16 à 21 pour 10 mm de hauteur (le plus souvent une vingtaine) sont relevés vers la columelle lorsqu'elle est présente. En son absence ils sont complets ou quelquefois incomplets, horizontaux ou légèrement déprimés au centre. Vers la périphérie ils s'infléchissent et atteignent le bord interne du dissépimentarium, ou sont reliés à celui-ci par des tabellae périaxiales plus ou moins déprimées.

Microstructure. — Dans les rares endroits où la muraille est conservée, on distingue des faisceaux de fibres (fig. 38) : la muraille serait sans doute complètement fibreuse.

Les septes semblent entièrement fibreux d'après les lames ordinaires. Ils sont constitués d'un mésoplasme fibreux à bords déchiquetés, et à expansions caréniformes dans le dissépimentarium. Par places dans ce dernier, et surtout dans le tabularium, le mésoplasme est recouvert d'un stéréoplasme fibreux (il ne semble pas qu'il y ait participation de lamelles dans cette partie du squelette, comme c'est le cas dans certains *Dibunophyllum*) qui passe au stéréoplasme également fibreux des dissépiments et de certains planchers.

Rapports et différences. — La columelle interrompue ou absente, les largeurs relatives des septes des deux ordres et du rayon du polypier, les dissépiments le plus souvent simples — parfois entrecroisés, en arcs-boutants, naotiques ou transeptaux — de ces polypiers, nous conduisent à les classer dans *K. interruptum* Thomson et Nicholson du Viséen supérieur et du Namurien inférieur de Grande-Bretagne. La microstructure est du reste identique à celle que nous avons observée dans les échantillons britanniques.

Quelques différences existent cependant entre des échantillons sahariens et ceux de Grande-Bretagne, et d'autre part entre certains spécimens sahariens que nous classons dans cette espèce.

Le diagramme n/d (fig. 47) montre que la plupart des échantillons sahariens ont un nombre de septes relatif au diamètre légèrement supérieur. Ceci est dû en partie à l'usure considérable de nos spécimens qui ont un diamètre probablement supérieur à celui que nous avons tenté de reconstituer.

Certains spécimens sont complètement dépourvus de lame axiale ou au moins à certains niveaux (pl. 20, fig. 6, 7 ; pl. 21, fig. 2, 3). Ils convergent alors avec le genre *Haplolasma*, et l'on ne peut complètement garantir leur appartenance au genre *Koninckophyllum*. Toutefois, l'allure générale du septarium et la microstructure nous font pencher pour cette attribution. Notons aussi l'absence apparente de fossule dans l'échantillon du Djebel Abiod, et la faible largeur de la zone moyenne (pl. 20, fig. 7). Il s'agit peut-être d'une espèce ou d'un genre distincts. Mais en ce qui concerne la fossule, on peut noter qu'elle est très apparente à certains niveaux d'autres spécimens, et n'apparaît plus à d'autres niveaux des mêmes individus.

En conclusion, on peut dire que cette espèce, caractérisée plutôt par des éléments négatifs, est difficile à identifier avec certitude ; il n'est pas exclu que notre classement soit en partie artificiel. Des récoltes d'échantillons plus complets et plus nombreux seront nécessaires pour lever la difficulté.

Origine phylogénique. — Il est vraisemblable que cette espèce soit issue de *K. magnificum* par réduction plus poussée de la structure axiale (voir D. Hill 1939, p. 97, diagnose : "*K. magnificum* diphymorphe » ; rappelons que ce terme issu du genre *Diphyphyllum* désigne des polypiers à structure axiale réduite au cours de leur évolution).

L'un des échantillons (MEN D43/12), par le grand espacement de ses planchers (12 à 16 pour 10 mm), converge avec *K. distans* n. sp. Les caractères du marginarium et des septes nous permettent cependant de le classer dans *K. interruptum* (pl. 21, fig. 6).

Répartition stratigraphique. — Celle des spécimens sahariens correspond dans l'ensemble à celle de *K. interruptum* en Grande-Bretagne (zone 3). Toutefois, au Sahara, l'espèce persiste plus longtemps au Namurien inférieur : E_2 au lieu de la base de E_1.

Source : MNHN, Paris

KONINCKOPHYLLUM VARIABILE[1] nov. sp.

Fig. 39 à 44 ; pl. 22, fig. 1-4 ; pl. 23, fig. 1-4 ; pl. 24, fig. 1-3 ; pl. 69, fig. 4 ; pl. 73, fig. 3.

Holotype. — Éch. PAR 174/1. Oued Nakrla, cirque de Tagnana. Membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur.

Matériel. — 24 échantillons. *a*) Djebel Béchar. MEN S 54/1 : Dolomies du Djebel Béchar, environs d'Aïn el Mizab ; membre d'El Guelmouna probable, Namurien inférieur. PAR AD 7/34, 37, 38, 40, 41 : Djenien (?) ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. PAR 174/1, 3-5, 7, 8, 10, 12-14, 16-18 : Oued Nakrla, cirque de Tagnana ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. *b*) Ben-Zireg. PAR 643/3-6, 9 : Calcaires infrarécifaux, formation des récifs et calcaires de la Gare. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. 20 lames transversales, 12 longitudinales, 1 tangentielle.

Diagnose. — *Koninckophyllum* à dissépimentarium dense, à septes épaissis dans le tabularium où ils sont plus ou moins retirés de l'axe, généralement occupé par une columelle amygdaloïde. Le dissépimentarium, généralement complexe (dissépiments en arcs-boutants et naotiques) est très variable, et peut dans certains cas ne comporter que des dissépiments simples. La structure axiale ne comporte pas de stade jeune dibunophylloïde. Dans les stades adultes, elle est le plus souvent constituée d'une épaisse columelle amygdaloïde entourée de tabellae globuleuses et de quelques lamelles radiaires ; le développement de la columelle est très variable ; elle peut être réduite ou nulle à des stades variés de la croissance du polypier.

Remarques. — Malgré certains aspects amygdalophylloïdes de cette espèce (pl. 23, fig. 2) et les stades jeunes dépourvus de pbase dibunopbylloïde comme dans *Koninckophyllum magnificum*, nous la classons dans le genre *Koninckophyllum* pour les raisons suivantes :

1) En coupe longitudinale, les planchers sont en forme de toit de tente, relevés vers la columelle et non des tabellae globuleuses comme dans *Amygdalophyllum*.

2) Réduction fréquente de la columelle et retrait des septes de l'axe. Ceux-ci subsistent souvent en tant que lamelles radiaires accrochées aux tabellae, ce qui donne une structure franchement koninckopbylloïde.

3) Les bouquets de fibres de la columelle ne sont pas aussi bien différenciés que dans le genre *Amygdalophyllum*. A lui seul toutefois ce caractère ne serait qu'un indice : certains échantillons de *Koninckophyllum magnificum* comportent une différenciation des bouquets de fibres de leur columelle comparable à celle d'*Amygdalophyllum*.

4) La microstructure des septes est identique à celle que nous avons observée sur les échantillons de *Koninckophyllum* de Grande-Bretagne et diffère de celle d'*Amygdalophyllum* d'Australie et du Sahara.

5) Le dissépimentarium, lorsqu'il est complexe, est comparable à celui de *Koninckophyllum magnificum*.

Par ce caractère l'espèce décrite ici se rapprocherait de *Neokoninckophyllum*. Nous la rapportons cependant au genre *Koninckophyllum* : un dissépimentarium de ce type est parfois très développé — comme on l'a vu plus baut — dans l'espèce-type du genre. Nous avons vu aussi que le genre *Neokoninckophyllum* ne nous paraît pas très clairement défini[2].

1. Par allusion à la variabilité considérable de cette espèce.

2. Dans un ouvrage qui nous est parvenu récemment, J. Fedorowski (1970) crée un nouveau genre, *Spirophyllum*, dont les lamelles radiaires spiralées et le dissépimentarium complexe se rapprochent de notre espèce. Celle-ci est peut-être à classer dans ce genre. Elle s'en distingue néanmoins par une structure axiale moins complexe, souvent intermittente.

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.al.r.	d.t.	n.pl./10 mm
PAR 174/1 (holotype)	L				22
	t_1	49	21	16	
	T	54	34	17	
PAR 174/5	L				14
PAR 174/8	T_1	37	7	5,5	
	T_2	55	24	14	
PAR 174/13	L				20
	T	46	17	10	
PAR 643/3	L				30
	T_3	52	25	17	
PAR AD7/38	L				27
	T_2	57	23	15	
PAR AD7/41	L				20

DESCRIPTION DE L'HOLOTYPE. — Polypier simple, trochoïde, légèrement courbé, la fossule cardinale étant du côté de la grande courbure. Forts bourrelets de croissance avec rejuvenescence au niveau du calice. Fine striation annulaire, trop érodée pour faire le décompte des stries au millimètre.

Calice légèrement allongé perpendiculairement au plan de symétrie du polypier. Bords distaux des septes très inclinés ou subverticaux. Fond calicinal plat, la columelle étant absente au niveau du calice. Hauteur du polypier : environ 50 mm. Diamètre maximum : 44 mm. Diamètre du calice à son bord : 20 × 25 mm. Profondeur du calice : 10 mm.

Les observations de la structure interne de l'holotype ont été effectuées sur un polissage longitudinal à la base du polypier et sur 6 coupes transversales : $t_1 = 20$ mm de diamètre, $t_2 = 21$ mm, $t_3 = 28$ mm, $t_4 = 28$ mm, $T_5 = 33$ mm, $t_6 = 36$ mm.

Marginarium. — Constitué par la muraille externe, les septes des deux ordres jusqu'à la limite interne des septes mineurs, et les dissépiments. Au stade t_1, où le marginarium a au maximum 3 mm de large, les dissépiments sont simples ou entrecroisés. Dès le stade t_2 (marginarium de 3,5 mm de large), les dissépiments sont beaucoup plus complexes, avec formes en arcs-boutants et à tendance naotique à la périphérie. Au stade t_3, on distingue quelques dissépiments transeptaux à la périphérie. Au stade adulte (pl. 22, fig. 1, pl. 69, fig. 4), les dissépiments naotiques sont régulièrement développés. Importante stéréozone interne dans les stades jeunes (t_1, t_2, t_3, voir pl. 24, fig. 2), réduite dans les stades adultes.

Les septes sont minces, souvent vermiculés à la périphérie. Ils s'épaississent au milieu et dans la partie interne du dissépimentarium. On verra plus bas que dans le tabularium leur épaisseur varie avec les stades.

En coupe longitudinale, les dissépiments, très inclinés, sont petits et globuleux dans la région interne, plus aplatis vers la partie externe.

Tabularium. — Au niveau t_2 la zone centrale montre des septes extrêmement serrés autour d'une épaisse columelle qu'on distingue mal de la masse septale compacte. Cette structure s'éclaircit au niveau t_3 où l'on voit une épaisse columelle de section allongée (4 × 1,5 mm) entourée d'un certain nombre de septes majeurs qui viennent buter contre elle, alors que la majorité des septes majeurs sont déjà plus ou moins retirés de l'axe. Ces derniers sont coalescents entre eux ou avec ceux des septes qui vont jusqu'à la columelle, cette soudure se produisant à environ 3 mm de l'axe.

A la périphérie du tabularium, les septes sont plus minces, bien distincts et légèrement concaves vers le pôle cardinal. De nombreuses sections de planchers plus ou moins épaissis, concaves vers la périphérie, sont visibles entre les septes à la périphérie du tabularium.

Au stade t_4, la columelle est encore plus épaisse (3 mm), amygdaloïde, alors que les septes majeurs sont presque tous retirés de l'axe et ne sont plus contigus entre eux à proximité de l'axe.

Au stade T_5 (pl. 22, fig. 1), la columelle s'est extrêmement rétrécie et amincie : largeur : 1,3 mm ;

Source : MNHN, Paris

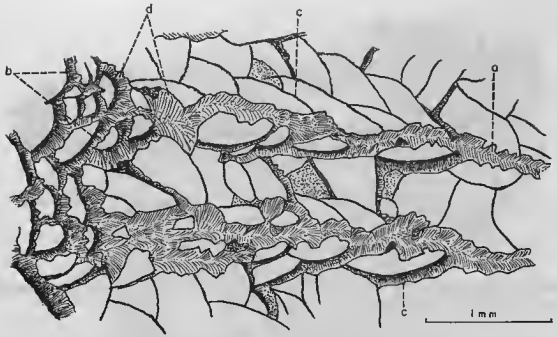


FIG. 39. — *Koninckophyllum variabile* n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/1. Holotype. Coupe transversale, région périphérique du polypier. a : mésoplasme fibreux à indentations, non recouvert de stéréoplasme ; b : dissépiments naotiques ; c : dissépiments en arcs-boutants ; d : expansions mésoplasmiques sur les dissépiments, et à partir d'un septe.

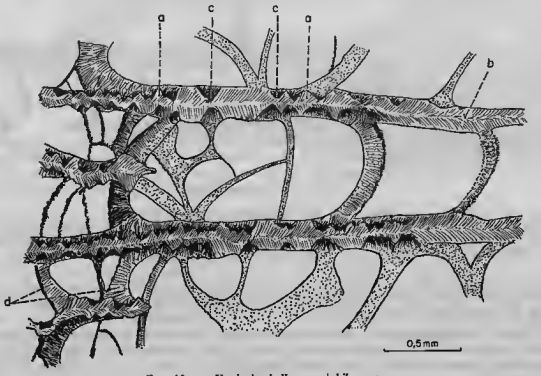


FIG. 40. — *Koninckophyllum variabile* n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/1. Holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux à organisation subtrabéculaire, intermédiaire entre celle visible sur les figures 41 et 42 ; b : structure mésoplasmique en « jet d'eau » ; c : stéréoplasme fibreux régularisant les indentations du mésoplasme ; d : revêtement stéréoplasmique des dissépiments « épaissis ».

Source : MNHN, Paris

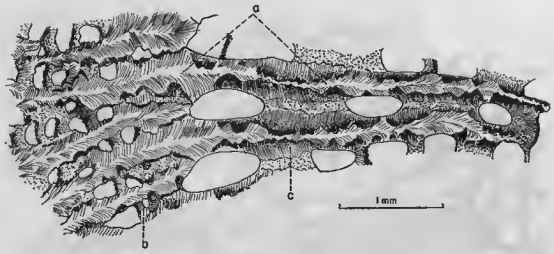


Fig. 41. — *Koninckophyllum variabile* n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/8, coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme fibreux dans les dissépiments ; c : stéréoplasme fibreux latéral d'un septe.

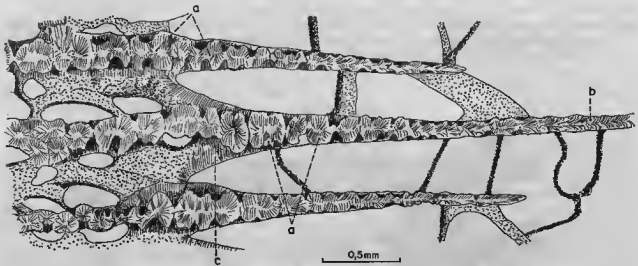


Fig. 42. — *Koninckophyllum variabile* n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/8, coupe transversale. a : mésoplasme fibreux organisé en trabécules, plus individualisées que dans la région figurée (fig. 41), appartenant à la même coupe ; b : structure fibreuse en « jet d'eau » vers l'extrémité interne des septes ; c : stéréoplasmes fibreux.

épaisseur : 0,2 à 0,01 mm. Les bords internes des septes majeurs se trouvent à une distance de 3 à 5 mm de l'axe. Au stade t_3 enfin, juste sous le calice, la columelle a disparu.

Fossule. — Le septe cardinal atteint l'axe au stade t_1, puis se retire rapidement vers la périphérie dans les stades ultérieurs. Encore amplexoïde dans t_2, il est plus étroit que les autres septes majeurs dans les stades adultes ; ce retrait, celui de la dissépithèque et la largeur de la fossule rendent celle-ci très apparente.

La *coupe longitudinale* (pl. 24, fig. 1), qui est inférieure au stade t_2, montre à sa partie supérieure une épaisse lame axiale contre laquelle butent les planchers épaissis en forme de toit de tente aplati.

Source : MNHN, Paris

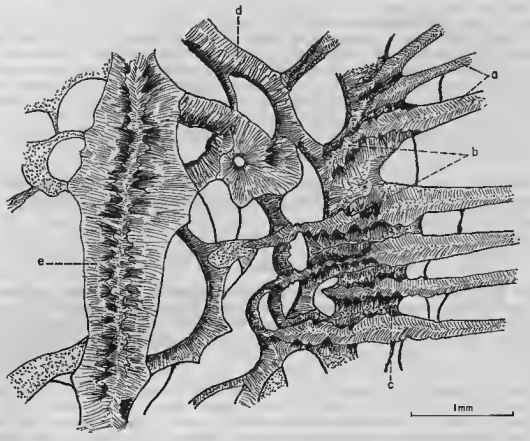


Fig. 43. — *Koninckophyllum variabile* n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/8. Coupe transversale, région axiale. a : structure fibreuse en « jet d'eau », vers l'extrémité interne des septes ; b : mésoplasme à indentations, à l'extrémité interne des septes, dans la région où ceux-ci prennent part à la formation de la structure axiale ; c : stéréozone stéréoplasmique formant une sorte de structure périaxiale ; d : stéréoplasme recouvrant un plancher ; e : lame axiale.

A la périphérie du tabularium ces planchers s'infléchissent et sont relayés par une série de tabellae globuleuses inclinées vers la périphérie, intercalées de quelques tabellae concaves vers le haut. Vers le bas de la coupe, la columelle n'est pas présente et les planchers sont déprimés dans l'axe : il s'agit de la dépression fossulaire, la coupe étant légèrement oblique.

Microstructure. — (Observée en lames ordinaires : holotype et autres échantillons). La muraille est probablement fibreuse. Les septes sont constitués à la périphérie par le mésoplasme seul, fibreux, mince, aux limites échancrées (pl. 69, fig. 4), le plus souvent tortueux ou vermiculé. Des expansions mésoplasmiques proviennent du septe ou recouvrent les dissépiments (fig. 39). Plus intérieurement et vers la dissépitbèque, le mésoplasme est plus épais, plus régulier ; ses indentations sont comblées par un stéréoplasme fibreux, en continuité avec celui des dissépiments (fig. 41). Dans le tabularium les fortes indentations du mésoplasme sont nivelées par un remplissage stéréoplasmique, qui rend les septes lisses (fig. 40, 42). Vers le bord interne des septes, le mésoplasme occupe à nouveau toute l'épaisseur du septe. Sa structure est en « jet d'eau », il n'est plus échancré. Toutefois, lorsque les bords internes des septes contribuent à former une sorte de structure axiale, le mésoplasme présente à nouveau des indentations (fig. 43).

Le mésoplasme « échancré » en coupe transversale correspond à une structure trabéculaire, parfaitement visible en coupe longitudinale (pl. 73, fig. 3). Cependant, le « degré de trabéculisation » est variable d'un individu à l'autre, ou même d'une région à l'autre du même polypier (fig. 40, 41, 42).

Source : MNHN, Paris

Quant aux parties « non échancrées » qu'on observe surtout dans le tabularium, il ne s'agit pas de trabécules sectionnées obliquement, mais d'une région du septe dont la sécrétion a été continue. En effet, dans le tabularium, la direction de croissance du septe se redresse et tend à devenir perpendiculaire aux planchers. En coupe longitudinale, on retrouve un aspect comparable à celui des coupes longitudinales d'*Aulina carinata*. Par ailleurs, lorsque les septes atteignent la columelle, où les planchers sont redressés et divisés, ils sont à nouveau plus ou moins trabéculaires. Il y aurait donc une corrélation entre la trabéculisation des septes et l'endothèque : les structures « continues » correspondent aux régions où les septes traversent des planchers aplatis et peu ou pas divisés ; les structures plus ou moins trabéculaires correspondent aux régions où les septes traversent soit les dissépiments, soit des planchers inclinés et incomplets. (Voir schéma fig. 14, p. 40).

Variabilité des caractères macroscopiques. — En observant l'ensemble des échantillons que nous classons dans *K. variabile*, on est frappé par la variabilité considérable des caractères suivants :

— forme des dissépiments ;
— développement de la stéréozone interne ;
— développement de la columelle ;
— épaississement et retrait axiaux des septes.

Les dissépiments sont simples, entrecroisés, en arcs-boutants, naotiques ou transeptaux. En coupe longitudinale, les dissépiments entrecroisés sont relativement grands et aplatis ou au contraire petits et globuleux. Les principaux types de dissépiments existant chez les Tétracoralliaires peuvent ainsi coexister dans la même espèce. Était-il légitime alors de classer tous ces échantillons dans la même espèce ? Nous croyons à l'affirmative car d'autres caractères sont constants ou peu variables (architecture de l'ensemble du squelette, rapport n/d, microstructure) ; lorsqu'ils sont variables, ils interfèrent d'une manière quelconque avec la forme des dissépiments (structure axiale, planchers). Enfin, les différents types de dissépiments coexistent souvent dans le même échantillon.

Au demeurant, cette variabilité n'est pas soumise aux seules lois du hasard. Dans les stades jeunes, les dissépiments sont moins complexes, souvent simples (pl. 24, fig. 2, 3). Les dissépiments moins complexes sont par ailleurs plus fréquents dans les spécimens provenant de Djenien et de Ben-Zireg.

La stéréozone interne est tantôt constituée par les dissépiments internes épaissis et par un épaississement faible ou nul des septes, tantôt cette dernière modification prend une prépondérance, les septes devenant contigus. Quelquefois la dissépithèque n'est développée que d'un côté du polypier. En d'autres cas elle se dédouble. Des planchers épaissis participent aussi à sa formation. La stéréozone se renforce généralement au cours de l'ontogénèse ; dans certains cas elle diminue au contraire d'importance.

La columelle est tantôt très épaisse, de section amygdaloïde (pl. 23, fig. 1, 2), tantôt mince (pl. 23, fig. 3) ou presque nulle ; elle peut disparaître à certains niveaux du polypier. Son maximum de développement, souvent proximal, peut être distal ou encore se manifester à des stades intermédiaires. Lorsqu'elle est épaisse, la columelle est souvent formée de bouquets de fibres contigus, un peu comme dans le genre *Amygdalophyllum*.

L'épaississement des septes dans le tabularium et leur retrait de l'axe sont généralement corrélatifs du développement de la columelle. Lorsque la columelle est développée, les septes sont épais et proches de l'axe formant une sorte de structure axiale. Le contraire peut se produire : présence de la columelle et retrait des septes ou encore absence de columelle et septes fortement épais, etc... La formation du squelette de *K. variabile* est donc sujette à une extrême plasticité.

Rapports et différences. — Nous avons vu plus haut les raisons qui nous ont amené à classer cette espèce dans le genre *Koninckophyllum*.

K. variabile se rapproche beaucoup de *K. magnificum* par les caractères suivants :

— tendance à présenter des formes complexes de dissépiments ;
— variabilité comparable de ces formes de dissépiments ;

Source : MNHN, Paris

— microstructure voisine.

Néanmoins, les polypiers décrits ici appartiennent indubitablement à une espèce distincte de *K. magnificum* pour les raisons suivantes :

— la stéréozone interne, parfois double, est généralement beaucoup plus développée dans les échantillons sabariens ;

— les septes sont plus souvent épaissis dans le tabularium ;

— la columelle est souvent amygdaloïde dans nos échantillons, caractère exceptionnel chez *K. magnificum* ;

— les échantillons décrits ici ne présentent jamais de structure axiale dibunopbylloïde dans les stades jeunes ; au contraire, ceux-ci sont plutôt amygdaloïdes ;

— enfin, *K. magnificum* qui atteint des dimensions plus grandes, a un rapport n/d plus faible (voir diagramme fig. 44).

K. talonatum Easton 1943 [Pitkin formation (Namurien supérieur), Arkansas] présente quelques affinités avec notre espèce par ses dissépiments en arcs-boutants fortement développés. Toutefois, cette espèce diffère nettement de *K. variabile* par les septes mineurs peu développés, la structure axiale dans son stade jeune plutôt dibunopbylloïde (voisine d'*Arachnolasma*) et le rapport n/d beaucoup moins élevé (voir diagramme, fig. 44).

Lophophyphyllum sp. (= *Koninckophyllum*) Carruthers (1909, p. 154, pl. 1, fig. 7, 7a), du Visèen supérieur de la Nouvelle-Zemble, se rapproche de notre espèce par ses septes épaissis dans le tabularium et sa columelle relativement épaisse. Le faible développement de la stéréozone et le rapport n/d identique à celui de certains spécimens de *K. magnificum* permettent d'identifier l'espèce de Nouvelle-Zemble à l'espèce écossaise.

Localités et répartition stratigraphique. — *K. variabile* n'a été trouvé jusqu'ici que dans le Djebel Béchar, ses prolongements et à Ben-Zireg. Sa répartition stratigraphique est étroite : formations d'El Guelmouna et d'Aïn el Mizab (du membre d'El Guelmouna à celui d'Aïn el Mizab), Namurien inférieur. Ce polypier est probablement une bonne espèce stratigraphique indiquant le Namurien inférieur.

KONINCKOPHYLLUM aff. *VARIABILE* nov. sp.

Fig. 44 ; pl. 24, fig. 4-6.

Matériel. — Un échantillon fragmentaire : PAR 802/21. Cbebket Djihani. Membre de Djenien. Namurien inférieur. Deux lames transversales, une longitudinale.

Description. — Calice non conservé. Muraille préservée par places par la gangue. Hauteur du fragment : 15 mm. Diamètre maximum observé : 22 mm. Nombre de septes majeurs : 41 pour 15 mm de diamètre ; 46 pour 20 mm.

Coupes transversales. — La muraille externe, dont l'épaisseur peut atteindre 0,5 mm est formée par la coalescence péripbérique des fibres septales. Dans la coupe inférieure (15 mm de diamètre alaire), les septes majeurs, d'épaisseur variable dans le marginarium, sont épais dans le tabularium où ils s'amenuisent progressivement vers l'axe ; les septes mineurs sont presque tous bien développés. Les dissépiments, pour la plupart simples et concaves vers l'axe, sont épaissis, surtout les plus internes qui forment une forte stéréozone (pl. 24, fig. 5).

Dans la coupe supérieure (20 mm), les septes mineurs ont disparu ou subsistent à l'état de crêtes sur les dissépiments. Ces derniers sont alors généralement entrecroisés. Il existe quelques dissépiments transeptaux de second ordre.

Dans les deux coupes, la zone moyenne montre de nombreuses sections de planchers convexes vers l'axe. Les septes majeurs n'atteignent pas la columelle qui est entourée d'une structure axiale

Source : MNHN, Paris

formée de tabellae et de quelques rares lamelles radiaires. La columelle est une lame de section lenticulaire très renflée, plus épaisse dans la coupe inférieure (1,8 mm d'épaisseur).

La fossule est à peine marquée par un léger retrait de la dissépithèque et un faible rétrécissement du septe cardinal.

Coupe longitudinale. — Petits dissépiments allongés et fortement inclinés vers l'axe. Dans les coupes des septes, on voit les faisceaux de fibres subtrabéculaires inclinés de 30 à 40° sur l'horizontale à la périphérie, puis moins marqués et presque horizontaux dans la zone périaxiale du tabularium. Celui-ci est constitué de planchers incomplets, incurvés vers le bas à la périphérie, et relevés axialement vers la columelle dont on voit l'épaisseur décroître vers le haut.

Microstructure. — Septes constitués d'une partie mésoplasmique denticulée dans le dissépimentarium, et ne présentant que de faibles indentations dans le tabularium. Le fort épaississement stéréoplasmique de la dissépithèque passe à celui des septes dans le tabularium, où les fibres du stéréoplasme sont pratiquement en continuité avec celle du mésoplasme. En revanche il n'y a pas de remplissage stéréoplasmique sur les parties indentées périphériques des septes. La columelle est entièrement fibreuse, les fibres étant perpendiculaires aux parois de la columelle. Dans la coupe supérieure, les fibres se groupent par bouquets.

Rapports et différences. — Par ses dimensions, le rapport n/d, la forte stéréothèque, l'épaisse columelle pouvant se réduire, la disposition des faisceaux de fibres septaux en coupe longitudinale, l'espèce décrite ici est très voisine de *Koninckophyllum variabile* nov. sp.

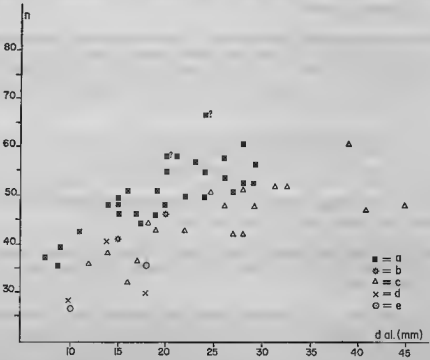


Fig. 44. — *Koninckophyllum*.

Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).

a — *Koninckophyllum variabile* n. sp.
Oued Nakrla, Ben-Zireg. Namurien inférieur.

b — *K.* aff. *variabile*. Namurien inférieur, Chebket Djihani.

c — *K. magnificum* Thomson et Nicholson, 1876. Viséen supérieur et Namurien inférieur ; Grande-Bretagne.

d — *K. magnificum* Th. et Nich., 1876. Viséen supérieur, Meharez el Kébir ; Namurien inférieur, région d'Hassi Arlal.

e — *K. talonatum* Easton, 1943. Mississipien. Arkansas.

Remarque. — Le rapport n/d est nettement plus élevé chez *K. variabile* que chez *K. magnificum*.

Source : MNHN, Paris

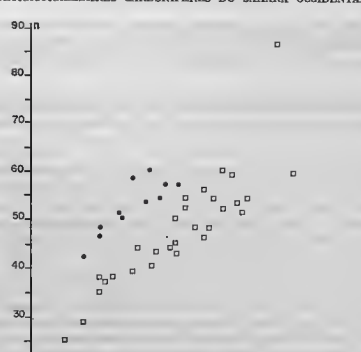


FIG. 45. — *Koninckophyllum*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Koninckophyllum interruptum* THOMSON et NICHOLSON. Zone 3, Grande-Bretagne.
b — *K. destitum* nov. sp. Namurien inférieur, Djenien (?), Oued Nakrla, Ben-Zireg.
Rapport n/d plus élevé chez *K. destitum*.

Deux caractères nous interdisent toutefois de la rapporter avec certitude à cette dernière : la disparition des septes mineurs au stade adulte et le mésoplasme faiblement indenté avec faible participation de stéréoplasme dans la constitution des septes.

Il est vrai que certains spécimens de *K. variabile* ont une tendance au retrait des septes mineurs, ou à la réduction des indentations mésoplasmiques. Toutefois, dans l'échantillon de la Chebket Djibani, il s'agit de caractères bien marqués plutôt que de tendances. Compte tenu des affinités mentionnées ci-dessus, nous classons ce polypier au voisinage de *K. variabile*, en laissant la mention *affinis*.

POSITION STRATIGRAPHIQUE. — Cet échantillon provient d'un niveau légèrement plus élevé (Djenien) que *K. variabile*. Namurien inférieur.

KONINCKOPHYLLUM DESTITUM [1] nov. sp.

Fig. 45, 49 ; pl. 25, fig. 1, 2, 5-7 ; pl. 32, fig. 6.

HOLOTYPE. — Éch. PAR AD 7/33. Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur.

MATÉRIEL. — 11 échantillons. *a*) Djebel Bécbar. PAR AD 7/32, 33, 35, 36, 39 : même provenance que l'holotype. PAR 100/11-12 : ravin de Djenien. PAR 174/2, 9, 11 : Oued Nakrla, cirque de Tagnana.

1. Du latin destituere : s'arrêter, cesser. Allusion à la columelle interrompue distalement.

Source : MNHN, Paris

b) Ben-Zireg : PAR 643/1 : Calcaires infrarécifaux ; formation des récifs et calcaires de la Gare. Tous ces gisements appartiennent au membre d'Aïn el Mizab ou à un niveau équivalent, le parallélisme ayant été confirmé par les Polypiers. 8 lames transversales, 7 longitudinales, 1 tangentielle, 1 lame ultra-polie.

Diagnose. — *Koninckophyllum* simple à dissépimentarium dense et variable comparable à celui de *K. variabile*. Columelle absente ou présente seulement dans les stades jeunes ou à la surface des planchers.

Description de l'holotype. — Fragment de polypier cératoïde dont le calice et la muraille externe ne sont pas conservés. Hauteurs du fragment : 30 mm. Diamètre maximum : 22 mm. Lame T_1 : diamètre 15 mm. Nombre de septes majeurs : 48. Polissage t_2 : diamètre : 20 mm.

Coupes transversales. — Dans la coupe T_1 (pl. 25, 6g. 1), la périphérie ayant été érodée, on ne voit qu'une faible partie du marginarium, qui montre des septes s'épaississant vers la stéréothèque et des dissépiments entrecroisés globuleux ou en arcs-boutants.

Dans le tabularium, les septes sont subrectilignes et relativement épais. Ils laissent une zone axiale libre de septes de 6 mm de diamètre, traversée par des planchers épaissis. A l'intérieur de l'épaississement stéréoplasmique de l'un d'eux on distingue la formation d'une columelle assez épaisse, munie de quelques bouquets de fibres radiaires. Cette structure est « amplexoïde », n'apparaissant que sporadiquement à la surface d'un plancher et à la faveur de l'épaississement de celui-ci. La columelle n'a pas de continuité verticale, comme nous le verrons dans la coupe longitudinale.

Dans la coupe t_2, la zone axiale et une partie du marginarium sont écrasés. On voit cependant une stéréotbèque atténuée, des dissépiments simples vers le bord interne du marginarium, et plus périphériquement, des dissépiments en arcs-boutants bien développés, suivis de dissépiments à tendance naotique ou de quelques dissépiments transeptaux.

Coupe longitudinale. — Dissépiments globuleux très inclinés vers l'axe, nettement séparés du tabularium par la dissépithèque. Dans le tabularium, une large zone axiale est constituée de planchers complets ou peu divisés, dont la plupart sont épaissis. On ne voit pas de columelle, mais certaines protubérances de l'épaississement stéréoplasmique sont des ébauches de formation columellaire qui expliquent la columelle partiellement visible de la coupe T_1. A la périphérie du tabularium, les planchers sont recourbés vers le bas du polypier. Une série de tabellae plus ou moins horizontales, incurvées ou entrecroisées, relient les planchers axiaux à la stéréothèque.

Microstructure. — Elle est identique à celle de *Koninckophyllum variabile*.

Mesures.

		n	d.al.r.
PAR AD 7/32	T	46	14
AD 7/33	T	48	14,5 (holotype)
AD 7/36	T	58	21
AD 7/39	T	60 ?	25
PAR 174/9	t_2	57	28 ?
	t_3	57	31
174/11	t_2	42	11
	t_3	50	19
	t_4	51	19
	t_5	54	27
PAR 643/1	T	53	22

Variabilité. — Celle des dissépiments est aussi grande que chez *K. variabile*. On trouve tous les passages entre les dissépiments simples et les dissépiments complexes à structure en arcs-boutants, naotique ou transeptale (pl. 25, fig. 7, pl. 32, 6g. 6). Cependant, les dissépiments plus simples prédominent dans cette espèce, alors qu'ils sont au contraire moins fréquents dans *K. variabile*.

Source : MNHN, Paris

La variabilité de la zone centrale dépend du développement de la columelle. Celle-ci étant généralement réduite ou absente, on a le plus souvent des septes fortement retirés de l'axe et relativement peu épaissis dans le tabularium. Des exceptions peuvent exister avec des septes plus épais.

Rapports et différences. — Par l'interruption de la columelle, les dissépiments souvent simples ou entrecroisés, cette espèce est très voisine de *K. interruptum* Thomson et Nicholson, du Viséen supérieur et du Namurien inférieur (zone 3) de Grande-Bretagne. Cependant, de même que *K. interruptum* dérive incontestablement de *K. magnificum* (cf. Hill 1939, p. 95), *K. destitum*, qui se trouve dans les mêmes gisements que *K. variabile*, dérive de ce dernier par le même phénomène de réduction de la structure axiale. La columelle sporadique, mais épaisse de l'holotype en est la preuve suffisante.

K. destitum qui converge donc avec *K. interruptum* en diffère par la columelle plus épaisse, voire amygdaloïde, lorsqu'elle est présente, par des dissépiments dans certains cas plus complexes (arcs-boutants et naotiques) et par un rapport n/d nettement plus élevé (voir diagrammes fig. 45, 49). Les échantillons de *K. destitum* n'atteignent pas les dimensions maximales observées chez *K. interruptum* (36 mm maximum au lieu de 56 mm chez « *Caninia concavea* » (Thoms.), Lewis (1931) de la zone 3 du Cumberland).

Il est probable qu'il y ait passage continu entre *K. variabile* et *K. destitum* par réduction progressive de la structure axiale. On peut alors se demander si la distinction établie est bien d'ordre spécifique, alors que certaines variations à l'intérieur du groupe *variabile* (dissépiments simples ou extrêmement complexes, columelle mince ou très épaisse, etc...) paraissent aussi importantes que l'interruption de la columelle. Pour les besoins de la systématique, il nous a paru indispensable d'établir cette coupure, comparable à celle qu'on connaît entre *K. magnificum* (columelle fréquente, grande variabilité du dissépimentarium) et *K. interruptum* (columelle rare, variabilité des dissépiments moindre).

Localités et niveau stratigraphique. — *K. destitum* a été trouvé dans la chaîne du Djebel Bécbar et à Ben-Zireg. Cette espèce est limitée au seul niveau d'Aïn el Mizab (formation d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur). Son extension stratigraphique réelle est certainement plus large. Il est cependant probable qu'il s'agit d'une bonne espèce stratigraphique. Les récoltes de l'espèce très proche *K. variabile* (formations d'El Guelmouna et d'Aïn el Mizab) tendraient à le prouver.

KONINCKOPHYLLUM DELEPINEI (Menchikoff et Hsu 1935)

Fig. 46, 47 ; pl. 26, fig. 1-3.

1935 — *Caninia delepinei* Menchikoff et Hsu, p. 234, 240, pl. IX, fig. 13 a, b.

Lectotype. — Éch. MEN T 20/19. Tazoult (Touat). Viséen supérieur. Voir Menchikoff et Hsu 1935, pl. IX, fig. 13 a, b.

Matériel. — 6 échantillons, tous de même provenance que le lectotype. MEN T 20/18-19 (Coll. Menchikoff). IP B 6968/4-6 ; IP B 6970/2 (Coll. Chudeau). 10 lames transversales, 3 lames longitudinales, 1 lame tangentielle, 2 lames ultra-polies.

Diagnose. — Polypiers simples trochoïdes à cylindroïdes. Septarium régulier comprenant de larges septes majeurs amplexoïdes dont certains peuvent atteindre l'axe selon les niveaux de la coupe observée. Columelle intermittente dépendant du septe antipode, souvent absente. Septe antipode élargi. Septe cardinal rétréci situé dans une fossule qu'on distingue nettement par le retrait vers la périphérie de la dissépithèque ; septes majeurs épaissis dans le tabularium, davantage dans les quadrants cardinaux. Septes mineurs atteignant généralement la dissépithèque mais souvent interrom-

Source : MNHN, Paris

pus par des dissépiments transeptaux. Dans certains exemplaires, présence de larges dissépiments transeptaux de premier ordre. Planchers axiaux horizontaux, complets, relevés vers la columelle lorsqu'elle est présente. Microstructure : dans leur partie épaissie, les septes sont constitués d'un mésoplasme fibreux à bords échancrés, et d'un stéréoplasme fibreux, dont les fibres sont dans le prolongement de petites lamelles fortement recourbées.

Caractères externes. — Fragments de polypiers simples trocboïdes à cylindroïdes, droits ou faiblement courbés. Le calice est préservé dans deux d'entre eux (IP B 6968/4 et 5). Le plateau calicinal horizontal ou légèrement incliné vers l'intérieur, retombe abruptement vers la fossette calicinale qui présente un large fond circulaire aplati. Ce fond est tantôt lisse tantôt rayonné par les septes majeurs les plus larges. La fossule cardinale est marquée par un renfoncement des planchers et du bord subvertical de la fossette calicinale. Profondeur du calice : 10 mm pour un diamètre de 30 mm.

La muraille externe n'est pas supprimée mais polie par l'érosion éolienne. Dans le creux situé entre certains bourrelets on remarque une fine striation de croissance. Il semble qu'il n'y ait guère plus de 10 stries au mm, mais ce nombre faible est peut-être dû à ce que les stries les plus fines soient rendues imperceptibles par l'érosion.

Hauteur maxima des fragments : 50 mm. Diamètre maximum : 44 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
MEN T20/18	T_1	42	11	
	T_3	55	20	
	L			22
MEN T20/19 (holotype)	T_2	83	43	
	L			26
IPB 6968/4	L			19
	T_2	59	31	
6968/5	T_1	42	9,5	
6970/2	T_1	52	19	
	L			14
	T_6	64	30	

Coupes transversales. — Muraille externe de 0,10 à 0,30 mm d'épaisseur. Dans le dissépimentarium, les septes sont finement sinueux, parfois vermiculés ou pourvus d'expansions caréniformes, mais leur parcours est dans l'ensemble assez régulier, quasiment rectiligne. Ordre de grandeur de l'épaisseur des septes : 30 à 70 μ dans la plupart des sections ; jusqu'à 150 μ dans les sections qui recoupent les expansions caréniformes.

Les septes mineurs ne dépassent pas ou faiblement les limites du dissépimentarium. Les septes majeurs s'étendent largement dans le tabularium où certains d'entre eux peuvent atteindre l'axe. Comme ils sont amplexoïdes, ils sont plus ou moins larges selon les coupes. Légèrement sinueux dans le tabularium, ils sont épaissis dans la partie externe de cette région (0,2 à 0,6 mm). Leur caractère amplexoïde est confirmé par leurs interruptions dans la région axiale (voir l'holotype, Menchikoff et Hsu, 1935, pl. IX, fig. 13a).

Les dissépiments sont le plus souvent simples dans les loges mineures, droits, concaves vers l'axe ou en V, parfois en arcs-boutants ou entrecroisés, rarement naotiques à l'extrême périphérie. Lorsque les septes mineurs n'atteignent pas le bord interne du dissépimentarium, les dissépiments sont simples ou entrecroisés dans les loges majeures. Dans certaines coupes, notamment celle de l'holotype, les septes mineurs sont fréquemment interrompus par des dissépiments transeptaux de second ordre ; par endroits, de larges dissépiments transeptaux de premier ordre interrompent les septes des deux ordres. Ces dissépiments peuvent être absents dans certains échantillons ou présents à certains niveaux seulement d'autres spécimens. Il s'agit donc de variations individuelles.

Source : MNHN, Paris

Les dissépiments les plus internes sont épaissis de stéréoplasme en continuité avec celui des septes dans le tahularium, formant ainsi une dissépithèque régulière. Le septe antipode est souvent élargi et parfois (surtout dans les stades jeunes) en continuité avec la columelle. Celle-ci est une lame axiale tantôt présente, tantôt absente. Le septe cardinal est au contraire rétréci, et la fossule est bien marquée par le retrait vers la périphérie de la dissépithèque.

Coupes longitudinales. — Dans celle de l'holotype pratiquée dans un stade adulte avancé, les planchers axiaux sont horizontaux, presque tous complets, recoupés par places par quelques extrémités internes de septes amplexoïdes (voir Menchikoff et Hsu 1935, pl. IX, fig. 13 b). A la périphérie, les planchers axiaux s'infléchissent et rejoignent le dissépimentarium, ou sont reliés à ce dernier par des tabellae horizontales ou inclinées vers la périphérie. Les dissépiments sont petits et globuleux ou au contraire allongés (cas des dissépiments transeptaux). Ordre de grandeur d'allongement : 0,5 à 5 mm. Inclinés à environ 45° sur l'horizontale, les plus internes sont plus inclinés ou subverticaux.

Cette disposition est à peu près identique dans la plupart des autres échantillons. Il en est cependant où les planchers sont relevés au milieu vers une lame axiale intermittente (pl. 26, fig. 2). Cette pisposition, caractéristique du genre *Koninckophyllum*, est fréquente surtout dans les stades jeunes.

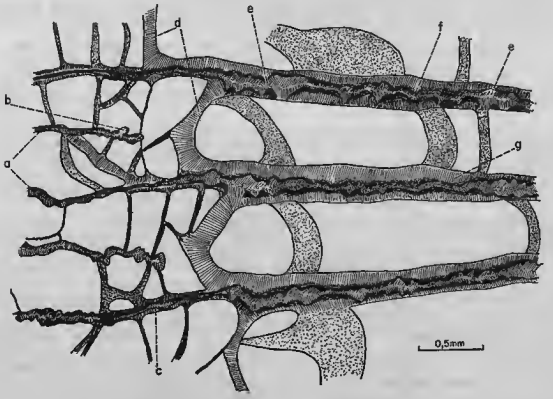


Fig. 46. — *Koninckophyllum delepinei* (Menchikoff et Hsu).
Tezoult. Viséen supérieur. Ech. MEN T 20/19, holotype, coupe transversale. a : septes à une seule phase de sécrétion fibreuse mésoplasmique ; b : expansion caréniforme ; c : mince couche de stéréoplasme fibreux dans le dissépimentarium ; d : épais stéréoplasme fibreux sur les dissépiments les plus internes ; e : mésoplasme fibreux à bords échancrés ; f : mince pertie lamellaire du stéréoplasme ; g : partie fibreuse du stéréoplasme.

Microstructure. — (fig. 46). Dans le marginarium (parties moyenne et périphérique de celui-ci), les septes sont constitués par une seule phase de sécrétion, mésoplasmique fibreuse à expansions caréniformes, qui donne au septe son allure sinueuse ou vermiculée. Vers la partie interne du dissépimentarium, les septes se régularisent généralement, le mésoplasme est parfois recouvert de minces

Source : MNHN, Paris

passées stéréoplasmiques. Les dissépiments les plus internes sont recouverts d'un épais stéréoplasme fibreux en continuité avec celui des septes dans le tabularium. Dans cette dernière partie du polypier le mésoplasme fibreux, à bords échancrés, a une épaisseur variable, pouvant par endroits atteindre celle du septe. Le stéréoplasme est constitué de fibres, mais un peu comme chez *K. complexum*, ces dernières sont le résultat de la transformation de petites lamelles qu'on voit encore plaquées contre le mésoplasme. Cependant les lamelles sont moins développées que chez *K. complexum*, le stéréoplasme étant davantage fibreux. Diamètre des fibres du mésoplasme : 2,5 à 5 µ. Diamètre des fibres du stéréoplasme : 8 à 16 µ. Allongement des lamelles : 30 à 60 µ. Épaisseur des lamelles : 5 à 10 µ.

Rapports et différences. — *K. delepinei* a été classé dans le genre *Caninia* par Menchikoff et Hsu (1935). La découverte d'échantillons du même gisement présentant les mêmes caractères que l'holotype, plus la présence d'une columelle intermittente, nous permet de classer cette espèce dans le genre *Koninckophyllum*.

Par sa columelle intermittente pouvant être absente dans les stades avancés cette espèce rappelle *K. interruptum* Thomson et Nicholson. Cependant *K. delepinei* diffère de *K. interruptum* par la valeur n/d plus élevée (voir diagramme fig. 47), par sa structure plus régulière, les septes majeurs plus larges et épaissis dans le tabularium, le stéréoplasme partiellement lamellaire.

Par son nombre de septes relatif au diamètre, *K. delepinei* rappelle *K. destitum* nov. sp. et *K. complexum* nov. sp. Du premier *K. delepinei* se distingue par les septes majeurs plus régulièrement

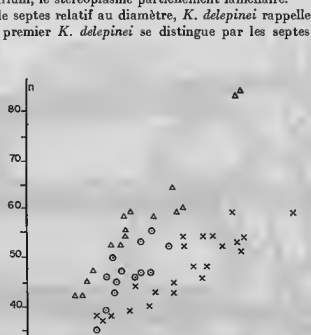


Fig. 47. — *Koninckophyllum*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Koninckophyllum interruptum* Thomson et Nicholson. Zone 3. Grande-Bretagne.
b — *K. interruptum* Th. et Nich. Viséen supérieur et Namurien inférieur, Sahara Occidental.
c — *K. delepinei* (Menchikoff et Hsu). Viséen supérieur, Tazoult.
Remarques.— Le rapport n/d est légèrement plus élevé dans les échantillons sahariens de *K. interruptum* que dans ceux de Grande-Bretagne. Il est nettement supérieur chez *K. delepinei*.

Source : MNHN, Paris

épaissis et ceci seulement dans le tabularium, par la structure générale plus régulière et par la structure partiellement lamellaire du stéréoplasme, alors que celui-ci est franchement fibreux chez *K. destitum*. Du deuxième il diffère par les septes majeurs plus larges pouvant se rapprocher davantage de l'axe, le dissépimentarium plus simple et plus régulier, les lamelles moins développées dans le stéréoplasme.

Dans les coupes où la columelle manque, *K. delepinei* converge avec le genre *Haplolasma* et en particulier avec *H. lamelliferum* nov. sp. Le rapport n/d est plus élevé dans *K. delepinei*. Chez *H. lamelliferum* il n'y a jamais de lame axiale dans aucun stade, et les septes sont beaucoup plus retirés de l'axe. Les mêmes différences peuvent être signalées entre *K. delepinei* et *H. subibicinum* (M'Coy), espèce-type du genre *Haplolasma* nov. gen.

Position stratigraphique. — *K. delepinei* n'a été trouvé jusqu'ici que dans le gisement de Tazoult (Touat) dont l'âge est Viséen supérieur (Niveau probablement équivalent à la formation de Taouerta ou de la Zousfana).

KONINCKOPHYLLUM COMPLEXUM[1] nov. sp.

Fig. 48, 49 ; pl. 26, fig. 4, 5 ; pl. 27, fig. 1-4 ; pl. 28, fig. 4 ; pl. 32, fig. 5 ; pl. 71, fig. 3.

1904 — *Cyathophyllum* voisin de *C. stutchburyi* M.-Edw. et H. ; Thevenin, p. 821.
1929 — *Dibunophyllum* sp. Daguin, p. 26, pl. III, fig. 1 (non fig. 2, ni pl. IV, fig. 5).

Holotype. — Éch. PAR 164. Lit de l'Oued Nakrla. Membre d'Aïn Guettara probable. Viséen supérieur.

Matériel. — 4 échantillons (dont l'holotype). PAR D45 : Mouïzeb el Atchane ; membre du Mouïzeb el Atchane, Namurien inférieur. IP B 6966 : « Carbonifère de Béchar » (coll. Poirmeur) = probablement Mouïzeb el Atchane ; Namurien inférieur probable. Hd 237/1 : Chebket Djihani (coll. Daguin) ; Namurien inférieur probable. 11 lames transversales, 3 longitudinales, 3 lames ultra-polies.

Diagnose. — Polypiers simples, cératoïdes, plus ou moins courbés. La largeur des septes majeurs atteint les 4/5 du rayon dans les stades jeunes et diminue légèrement dans les stades adultes. Les septes mineurs sont bien développés : leur largeur varie des 2/3 aux 5/7 de celle des septes majeurs. Septes majeurs épaissis dans le tabularium. Les dissépiments, simples, entrecroisés ou en arcs-boutants, rarement transeptaux en coupes transversales, sont petits et globuleux en coupes longitudinales. Quelques planchers sont horizontaux, mais la plupart sont relevés vers une mince columelle continue ou intermittente. Celle-ci est visible ou non en sections transversales selon les coupes. Lorsqu'elle apparaît, elle se situe dans le prolongement du septe antipode, parfois reliée à celui-ci. Fossule marquée par le rétrécissement du septe cardinal et le retrait vers la périphérie de la dissépithèque. Microstructure : mésoplasme fibreux à bords fortement échancrés dans toutes les parties des septes ; stéréoplasme dans les parties épaissies de ceux-ci, formé de petites lamelles dont les bords se rebroussent vers les faces latérales des septes et tendent à prendre une disposition pseudo-fibreuse.

Caractères externes.

1) *Holotype*. Polypier simple, bien conservé, cératoïde, faiblement courbé dans les parties proximales, plus fortement sous le calice. La fossule cardinale est située latéralement par rapport au côté convexe. Le plateau calicinal est bombé ; son inclinaison vers l'axe est croissante vers l'intérieur. Zone centrale plus ou moins horizontale, partiellement masquée par la gangue.

1. Par allusion à la complexité de la microstructure (passage des lamelles aux fibres dans le stéréoplasme).

Source : MNHN, Paris

La muraille présente de fines stries de croissance. On en dénombre 8 à 10 au mm, mais on ne peut dire, comme dans tous les échantillons sahariens récoltés en surface, s'il s'agit des stries les plus fines ou seulement des plus importantes ayant résisté à l'érosion. Le polypier présente aussi des bourrelets dont les plus marqués sont dûs à la rejuvenescence. Hauteur du fragment : 110 mm. Hauteur totale probable : environ 120 mm. Diamètre maximum : 41 mm.

2) Les autres échantillons sont plus courts ou plus fragmentaires. L'un d'eux a environ la même forme que celle de l'holotype (pl. 27, fig. 2). Leur muraille est plus érodée que chez l'holotype ou protégée par des lambeaux de gangue.

Mesures.

		n	d.al.r.	larg.s. maj./R	présence ou absence de lame axiale	nb.pl./10 mm
PAR 164 (Holotype)	T_2	53	21	0,80	+	
	T_4	56	23	0,69	+	
	T_{10}	69	32	0,76	0	
	L				+	15
	T_{12}	71	34	0,73	+	
PAR D45	a	55	20	0,77	0	
	c	62	28	0,61	+	
	e				+	22
	d	65	31	0,75	0	
IPB 6966	T	72	36	0,62	+	
	L				+	16

Coupes transversales. — Les stades les plus jeunes (21 mm de diamètre) se distinguent des stades adultes par les caractères suivants :

— dissépimentarium plus simple ;
— fossule moins apparente ;
— largeur des septes relativement plus grande par rapport au rayon du polypier ;
— présence plus fréquente de lame axiale.

Ces deux derniers caractères sont cependant variables car ils dépendent du caractère amplexoïde des septes et de la discontinuité de la lame axiale.

Stades adultes. — Muraille externe mince, de 0,1 à 0,15 mm d'épaisseur. Dans l'ensemble du dissépimentarium les septes sont généralement minces (40 à 50 μ) mais ils peuvent s'y épaissir, surtout vers l'intérieur de cette zone, jusqu'à 120 μ. Les septes des deux ordres sont continus dans le dissépimentarium à de rares exceptions près où ils sont interrompus par quelques petits dissépiments transeptaux.

Dans le tabularium les septes sont fortement épaissis de stéréoplasme (0,4 à 0,9 mm d'épaisseur maxima). Ils s'amenuisent vers l'axe : leur épaisseur peut diminuer peu à peu ou brutalement par le passage du stéréoplasme d'un septe à l'autre le long d'un plancher (fig. 48). La limite externe du tabularium est marquée par une dissépithèque formée par une rangée de dissépiments épaissis par du stéréoplasme, le plus souvent en continuité avec celui des septes, au niveau du bord interne des septes mineurs.

La fossule cardinale est marquée soit par un léger rétrécissement du septe cardinal ou par un retrait vers la périphérie de la dissépithèque, ou encore on ne la distingue que par un amincissement du septe cardinal et un léger élargissement des loges majeures de part et d'autre de celui-ci. Ces quatre caractères peuvent se présenter conjointement (pl. 26, fig. 4).

La morphologie des dissépiments est variable. Ceux de forme simple dominent dans certains échantillons (pl. 26, fig. 4). En d'autres cas ils peuvent être tous entrecroisés et souvent en arcs-boutants (pl. 28, fig. 4). Chez l'holotype il y a un mélange de dissépiments simples et entrecroisés (pl. 27, fig. 3

Source : MNHN, Paris

et 4). On trouve parfois quelques dissépiments transeptaux à l'extrême périphérie du polypier (pl. 26, fig. 4). La variabilité du dissépimentarium est comparable à celle de *K. variabile* et *K. destitum* nov. sp.

Coupes longitudinales. — A la périphérie du polypier, les dissépiments sont inclinés de 40 à 70° sur l'horizontale ; ils s'inclinent davantage vers l'intérieur ; leur position est verticale ou subverticale au bord interne du dissépimentarium. Ordre de grandeur d'allongement : 0,5 à 1,5 mm (sauf quelques rares dissépiments plus grands). Ils sont plus aplatis dans l'échantillon PAR D 45.

Planchers axiaux horizontaux ou relevés vers la columelle, généralement complets, rarement incomplets, parfois recoupés par des extrémités de septes (pl. 26 fig. 5, coupe légèrement tangentielle ?). Dans la région fossulaire les planchers sont déprimés (milieu des coupes perpendiculaires à la fossule). Les planchers axiaux sont infléchis vers la périphérie avant de rejoindre le bord du dissépimentarium ; une série de tabellae périaxiales inclinées vers la périphérie réunissent les planchers axiaux au dissépimentarium.

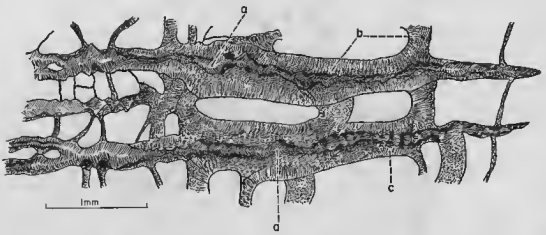


Fig. 48. *Koninckophyllum complexum* n. sp.
Oued Nakrla. Viséen supérieur. Ech. PAR 164, holotype, coupe transversale. a : mésoplasme fibreux à bords échancrés ; b : partie lamellaire du stéréoplasme ; c : partie rebroussée des lamelles (subfibreuse) du stéréoplasme.

Microstructure. — (Fig. 48, pl. 71, fig. 3). La muraille est vraisemblablement lamellaire. Les septes sont formés d'un mésoplasme fibreux à bords échancrés, recouvert surtout dans les parties épaisses (tabularium) d'un stéréoplasme à structure très particulière. Près du mésoplasme dans la partie médiane ou submédiane du septe, le stéréoplasme est formé de petites lamelles rebroussantes qui ont 15 à 35 μ de largeur sur 5 à 8 μ d'épaisseur. Dans les parties latérales du septe, entre la partie médiane et leur surface, ces lamelles sont tellement rebroussées qu'elles prennent une disposition perpendiculaire au septe comme s'il s'agissait de fibres. En fait il semble que nous soyons là en présence du passage de la structure lamellaire à la structure fibreuse. Les dissépiments et les planchers peuvent être également recouverts de stéréoplasme ayant cette même structure lamello-fibreuse.

Rapports et différences. — D'après le nombre de septes relatif au diamètre et la variabilité du dissépimentarium, les échantillons décrits ici se rapprochent de *K. destitum* nov. sp. dont on trouvera la description plus haut.

Toutefois, le rapport n/d est légèrement plus élevé dans les échantillons dont il est question ici, et d'autre part, la structure lamello-fibreuse de leur stéréoplasme les différencie catégoriquement de *K. destitum* dont le stéréoplasme est franchement fibreux.

Source : MNHN, Paris

La variabilité de leur dissépimentarium, le rapport n/d plus élevé et leur microstructure les différencient par ailleurs de *K. interruptum* Thomson et Nicholson. Il s'agit donc d'une espèce nouvelle dont le nom, *K. complexum*, rappelle la complexité de la microstructure.

Répartition stratigraphique et géographique. — Viséen terminal (Aïn Guettara) au Namurien inférieur (Djenien) du Djebel Béchar et de la Chebket Djihani.

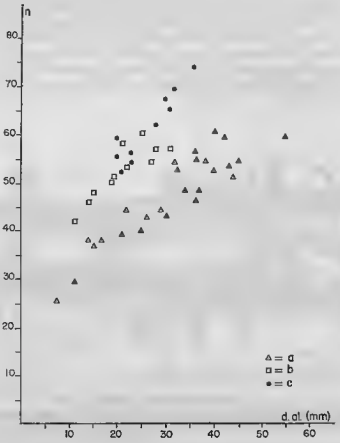


Fig. 49. — *Koninckophyllum*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Koninckophyllum interruptum* Thomson et Nicholson. Viséen supérieur et Namurien inférieur, Grande-Bretagne et Sahara Occidental.
b — *K. destitum* n. sp. Namurien inférieur, Djenien (?), Oued Nakrla et Ben-Zireg. n/d plus élevé que chez *K. interruptum*.
c — *K. complexum* n. sp. Viséen supérieur et Namurien inférieur. Oued Nakrla, Mouizeb el Atchane et Chebket Djihani. Rapport n/d de *K. complexum* comparable à celui de *K. destitum* mais dimensions plus grandes.

KONINCKOPHYLLUM DISTANS[1] nov. sp.

Fig. 50, 51 ; pl. 28, fig. 1-3.

Holotype. — Éch. PAR D 83/5. Falaise de Taghit. Membre Taghit 2. Viséen supérieur.

Matériel. — Un échantillon en plus de l'holotype, de même provenance : PAR D 83/2. Deux lames transversales, trois longitudinales.

1. Par allusion aux planchers espacés.

Source : MNHN, Paris

DIAGNOSE. — *Koninckophyllum* simple à columelle étroite et renflée, rarement interrompue et à planchers fortement espacés (9 à 14 pour 10 mm). Dissépimentarium dont la largeur varie du 1/4 au 1/3 du rayon du polypier et comprenant localement des dissépiments transeptaux des deux ordres.

DESCRIPTION. — Polypiers simples, cératoïdes, droits ou légèrement courbés. Calice et muraille non conservés. Les échantillons sont partiellement inclus dans un calcaire dolomitisé et sont très silicifiés.

MESURES.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
PAR D 83/5 (Holotype)	L_2			9
	T	37	20,5	
PAR D 83/2	L			14
	T	38	18	

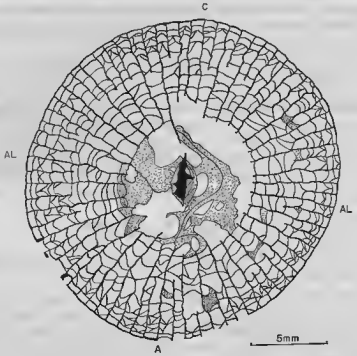


FIG. 50. — *Koninckophyllum distans* n. sp.
Taghit. Viséen supérieur. Ech. PAR D 83/5. Holotype, coupe transversale. Représentation schématisée de la fig. 1 (pl. 28). Forte recristallisation. Position hypothétique du septe cardinal.

COUPES TRANSVERSALES. — Muraille externe de 0,15 à 0,3 mm d'épaisseur. Les septes majeurs, faiblement sinueux dépassent légèrement la moitié du rayon du polypier. La largeur des septes mineurs varie du 1/4 au 1/3 du rayon. Celle du dissépimentarium est légèrement supérieure.

Il n'y a pas de dissépithèque de sorte qu'il est difficile de distinguer les dissépiments des planchers en coupe transversale, d'autant plus que les loges majeures comportent souvent quelques dissépiments au delà du bord interne des septes mineurs (fig. 50).

La plupart des dissépiments sont simples. Il y a un faible pourcentage de dissépiments entrecroisés ou en V. Des dissépiments transeptaux des deux ordres sont plus ou moins développés selon les coupes (pl. 28, fig. 3).

Source : MNHN, Paris

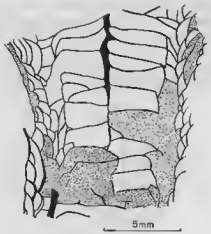


FIG. 51. — *Koninckophyllum distans* n. sp.
Taghit. Viséen supérieur. Ech. PAR D 85/5. Holotype, coupe longitudinale. Les parties recristallisées sont figurées en pointillé.

Dans la zone moyenne, on distingue de nombreuses sections de planchers entre les septes majeurs. La zone centrale est occupée par de larges sections de planchers et par l'épaisse lame axiale. Celle-ci est rarement interrompue ou réduite (pl. 28, fig. 3).

Le septe cardinal et la fossule sont peu différenciés. On reconnaît le septe antipode, flanqué de deux septes mineurs élargis.

COUPES LONGITUDINALES. — Dissépiments de forme allongée, assez fortement inclinés (40 à 60° à la périphérie, verticaux au bord interne du dissépimentarium). Leur allongement varie de 1 à 3 mm, parfois plus, pour un espacement de 0,25 à 1 mm. Les planchers sont horizontaux, particulièrement plans dans la zone centrale et à peine relevés vers la lame axiale. Ils sont très espacés : 9/10 mm pour l'holotype, 14 dans le paratype. Leurs parties périaxiales inclinées jusqu'à la verticale (fig. 51) forment un angle vif avec la partie axiale plane. De rares tabellae relient le tabularium axial aux dissépiments.

La silicification ne permet pas d'analyser la microstructure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Les polypiers décrits ci-dessus se distinguent nettement du groupe *K. magnificum-interruptum* par les caractères suivants :

— faible développement des septes mineurs ;
— simplicité du dissépimentarium ;
— absence complète de dissépitbèque ;
— absence apparente de fossule ;
— grand espacement des planchers.

Pourtant, certains échantillons de *K. interruptum* (Oum Touaba, pl. 21, fig. 2, 6), à planchers fortement espacés, convergent avec *K. distans*. Cependant, la forme globuleuse des dissépiments, l'infléchissement périaxial des planchers moins accusé, un dissépimentarium plus complexe en coupe transversale de même que la présence d'une fossule garantissent l'appartenance de ces écbantillons au groupe *interruptum*. Il s'agit de variants à espacement plus grand des planchers.

La columelle relativement épaisse et isolée de nos échantillons rappelle celle de *K. proprium* SIBLY 1906 (zone 2 du Derbyshire). Cependant, dans l'espèce de Sibly la columelle est encore plus épaisse et les septes mineurs sont plus développés que dans nos spécimens.

Ceux-ci font donc partie d'une espèce nouvelle, *K. distans*.

LOCALITÉ ET POSITION STRATIGRAPHIQUE. — Taghit. Formation du col de Tagbit. (Taghit 2). Viséen supérieur.

Source : MNHN, Paris

KONINCKOPHYLLUM sp.
Pl. 25, fig. 3, 4.

Matériel. — Un éch. PAR D186/2. Djenien. Namurien supérieur. Une lame transversale, une longitudinale.

Description. — Fragment de polypier simple, cylindroïde. Calice et muraille non préservés. Hauteur du fragment : 15 mm. Diamètre maximum : 17 mm. Nombre de septes majeurs : 36.

Coupe transversale. — Large dissépimentarium dépassant la moitié du rayon du polypier. Septes mineurs absents. Dissépiments entrecroisés dans les loges majeures. Pas de dissépitbèque. L'épaisseur des septes majeurs s'amenuise peu à peu de la périphérie du polypier vers l'axe. Leurs bords internes butent contre des tabellae qui entourent l'épaisse lame axiale. Autour de celle-ci on distingue à peine quelques ébauches de lamelles radiaires. La lame axiale est unie aux septes cardinal et antipode. On reconnaît le côté cardinal à un faible retrait vers la périphérie du bord interne du dissépimentarium. Dans le tabularium, on note quelques sections de planchers entre les septes, plus espacées que les dissépiments, légèrement concaves vers la périphérie.

Coupe longitudinale. — Dissépiments globuleux à moyennement allongés, inclinés de 45 à 60° sur l'horizontale, subverticaux vers le bord interne du dissépimentarium. Planchers divisés, répartis en deux séries, axiale (où ils sont plus serrés et relevés vers la lame axiale) et périaxiale, où ils sont horizontaux ou légèrement inclinés vers la périphérie.

Microstructure. — Septes à mésoplasme fibreux ou granulo-fibreux à indentations peu marquées, recouvert de stéréoplasme fibreux.

Rapports et différences. — Par ses dimensions, son rapport n/d, la structure axiale faiblement développée, cet échantillon se rapproche de *K. magnificum* Thomson et Nicholson. Il en diffère par son dissépimentarium plus large dépourvu de dissépitbèque, les septes rectilignes dans la traversée du dissépimentarium, l'absence de septes mineurs et l'épaisseur inusitée de la lame axiale. Par rapport à *K. magnificum*, il est un peu ce qu'est *K.* aff. *variabile* par rapport à *K. variabile*. (Voir p. 121).

Ce polypier, en provenance du Namurien supérieur de Djenien, mérite d'être signalé. Il s'agit vraisemblablement d'une espèce distincte des espèces de *Koninckophyllum* situées plus bas dans le Namurien. Cependant, dans le cas de cet échantillon unique, nous préférons ne pas lui assigner de taxon nouveau, en attendant un échantillonnage plus important qui permette de tracer des limites plus précises avec les autres espèces de *Koninckophyllum*, abondantes dans cette région.

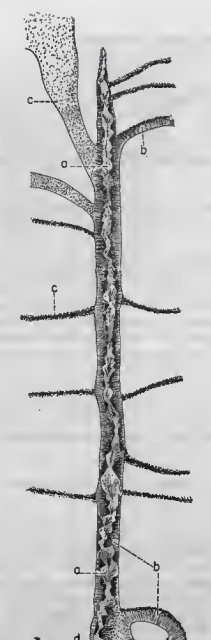
Genre **DIASCHOPHYLLUM**[1] nov. gen.

Espèce-type. — *Diaschophyllum chevalieri*, nov. sp., du Namurien inférieur de l'Oued Nakrla (Cirque de Tagnana).

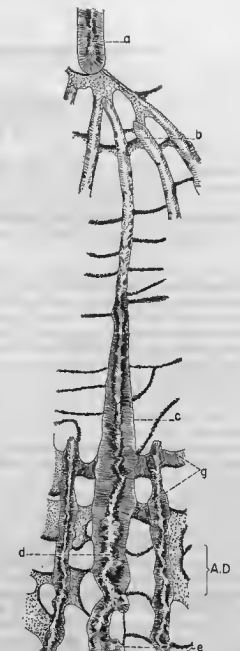
Diagnose. — Aulophyllidae à structure axiale comparable en coupes transversales à celle de *Koninckophyllum*. Mais contrairement à ce genre, les planchers axiaux sont inclinés vers la lame axiale tandis que les planchers périaxiaux sont inclinés, à l'extérieur, vers le marginarium. Ces deux séries de planchers sont réunies par des planchers bombés. Les dissépiments externes sont inclinés vers la

1. De διάσχισις, écartement, divergence.

Source : MNHN, Paris



52



53

Fig. 52. — *Koninckophyllum magnificum* Thomson et Nicholson.
Zone 3. Charlestown. Écosse. Lectotype KMT 1037. Coupe transversale. Septe majeur dans le tabularium. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme fibreux ; e : planchers ; d : dissépiments.

Fig. 53. — *Diaschophyllum chevalieri* n. gen., n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/6. Holotype, coupe transversale. A.D. : aire de divergence ; a ; lamelle radiaire ; b : extrémité mésoplasmique légèrement renflée d'un septe (structure en « jet d'eau » ; une seule phase de sécrétion) ; c : stéréoplasme fibreux ; d : mésoplasme à indentations particulièrement marquées dans la partie médiane du dissépimentarium ; e : carène ; f : muraille fibreuse ; g : dissépiments à stéréoplasme fibreux.

Source : MNHN, Paris

périphérie un peu avant d'atteindre la muraille externe. Cette inclinaison correspond à une aire de divergence de la structure septale, située vers le milieu du dissépimentarium.

Remarques. — Ce genre, qui présente des similitudes frappantes avec *Koninckophyllum* d'après les coupes transversales (structure axiale pratiquement réduite à une forte lame axiale, dissépimentarium relativement large et dense), en diffère notablement par la disposition de l'endothèque, visible en coupes longitudinales : à proximité immédiate de la lame axiale, les planchers sont horizontaux ou inclinés vers celle-ci. Plus loin vers la périphérie on trouve une série de tabellae fortement bombées réunies au marginarium par des tabellae plus ou moins horizontales. Les dissépiments, inclinés vers l'axe au bord interne du marginarium, sont horizontaux puis déversés vers la périphérie à partir du tiers interne de celui-ci. A l'extrême périphérie ils sont de nouveau légèrement relevés vers la muraille externe. Au bombement des dissépiments correspond une aire de divergence des trabécules.

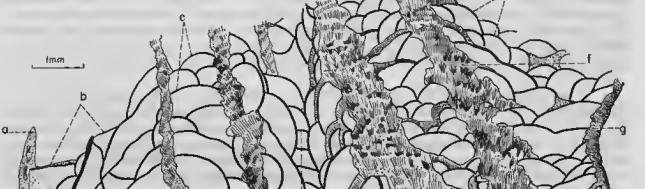


Fig. 54. — *Diaschophyllum chevalieri* n. gen., n. sp.
Oued Nakrla. Namurien inférieur. Ech. PAR 174/6, holotype, coupe longitudinale. A.D. : aire de divergence ; a : lame axiale ; b : tabellae horizontales ou inclinées vers la lame axiale ; c : tabellae périaxiales bombées ; d : tabellae subhorizontales réunissant les précédentes au dissépimentarium ; e : dissépiments ; f : tissu subtrabéculaire des septes ; g : muraille externe fibreuse.

Le genre *Amygdalophylloides* Dobroljubova et Kabakovitch 1948 (Carbonifère moyen et supérieur, bassin de Moscou, Espagne) est un des rares Tétracoralliaires à présenter également des planchers inclinés vers la lame axiale, mais il ne possède ni tabellae périaxiales bombées ni aire de divergence dans le dissépimentarium. Du reste, ce genre est un Axophyllidae, alors que *Diaschophyllum* est un Aulophyllidae incontestable par son dissépimentarium serré dont l'aire de divergence rappelle celle qu'on peut trouver dans certaines formes de *Palaeosmilia* à plateau calicinal déversé.

DIASCHOPHYLLUM CHEVALIERI[1] nov. sp.

Fig. 53, 54 ; pl. 29, fig. 6-7.

Holotype. — Éch. PAR 174/6. Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur.

1. Dédié à mon ami J. P. Chevalier Maître de recherche au C.N.R.S.

Source : MNHN, Paris

Matériel. — L'holotype et un échantillon sans provenance de la collection Menchikoff (MEN A 2). Une lame transversale, deux longitudinales, une tangentielle. Deux peelings transversaux.

Description de l'holotype. — Fragment de polypier simple, trocoïde. Diamètre maximum observé : 27 mm. Hauteur du fragment : 10 mm. Le calice n'est pas conservé. La muraille est préservée en certains points par la gangue.

Mesures.

		n	d.al.r.
PAR 174/6	T_1	44	23
	t_2	46	26
MEN A 2		28	11,5

Coupes transversales. — A partir de la muraille, les septes sont minces, sinueux, souvent vermiculés, présentant des protubérances irrégulières, parfois de vraies carènes. Plus loin vers l'intérieur, les septes sont plus réguliers, subrectilignes, fortement épaissis vers le milieu du dissépimentarium. Ils s'amincissent ensuite régulièrement dans le tabularium, et subissent à nouveau un léger épaississement vers leur bord interne. Les septes mineurs sont plus minces que les septes majeurs (épaisseur moyenne des septes au niveau de la stéréozone : septes majeurs : 0,4 à 0,6 mm ; septes mineurs : 0,15 à 0,20 mm).

A part quelques dissépiments en arcs-boutants, plus développés dans la région distale du polypier, les dissépiments sont généralement simples. La direction de leur concavité est variable mais pas quelconque. Vers la périphérie, la plupart des dissépiments sont concaves vers l'extérieur, alors que dans la partie interne du marginarium ils sont le plus souvent concaves vers l'axe. Cette disposition est liée à l'aire de divergence qui occupe à peu près le tiers intérieur du dissépimentarium. Les dissépiments les plus internes fortement épaissis de stéréoplasme, forment une importante dissépithèque, réduite dans les niveaux supérieurs du polypier.

Dans la zone moyenne, les nombreuses sections interseptales de planchers trahissent leur division en nombreuses tabellae et leur bombement périaxial. Enfin, la zone axiale est occupée par la lame axiale (épaisseur maxima : 0,8 mm), entourée de quelques rares extrémités septales qui butent contre elle et de planchers irrégulièrement disposés. La lame axiale prolonge le septe cardinal situé dans une fossule visible par le retrait centrifuge de la dissépithèque.

Coupes longitudinales. — Les deux coupes que nous avons pu obtenir dans l'holotype n'ont que 6 mm de haut d'un côté du polypier et se réduisent à 2 mm de l'autre côté. Néanmoins on distingue bien le bombement périaxial des tabellae. Celles-ci sont réunies d'une part à la lame axiale par des tabellae horizontales ou inclinées vers celle-ci, et d'autre part au marginarium par des tabellae plus ou moins horizontales.

Les dissépiments, subverticaux à la limite interne du marginarium, se recourbent jusqu'à l'horizontale vers le tiers de ce dernier où l'on voit nettement la disposition en éventail du tissu septal subtrabéculaire (fig. 54). Les dissépiments se redressent ensuite légèrement vers la muraille externe.

D'un côté du polypier on voit d'autres dissépiments à l'extérieur de la muraille. Il s'agit soit d'un bourgeon latéral, soit d'un autre polypier auquel celui-ci se serait accolé.

Microstructure. Dans certaines parties bien conservées du polypier, on distingue des faisceaux de fibres dans la muraille dirigés de l'extérieur vers l'intérieur. La muraille est donc probablement fibreuse. Les septes sont constitués d'un mésoplasme à indentations, plus marquées dans la partie médiane de dissépimentarium. Il est donc subtrabéculaire, les bouquets de fibres trabéculaires étant visibles en coupe longitudinale (fig. 54). Les protubérances et les carènes septales qu'on voit à la périphérie du polypier, sont formées de bouquets de fibres plus ou moins perpendiculaires au plan septal.

Le stéréoplasme, qui comble les indentations du mésoplasme et régularise la surface externe des septes s'épaissit progressivement vers l'intérieur du polypier. Dans le tabularium, il s'amincit ;

Source : MNHN, Paris

les septes eux-mêmes s'amincissent en conséquence, mais sont de nouveau épaissis vers leur partie la plus interne : cet épaississement-là est d'origine mésoplasmique.

Le fort dépôt de stéréoplasme qui recouvre les dissépiments les plus internes et forme la dissépithèque n'a pas une structure très claire en lames ordinaires. Il semble qu'il s'agit d'éléments fibreux mais cela n'est pas complètement sûr (fig. 53 : figurés en pointillé). Une ligne de discontinuité marque presque partout la limite entre stéréoplasme dissépimentaire et septal.

La lame axiale est constituée d'un mince mésoplasme fibreux clair, fortement épaissi de stéréoplasme également fibreux. La limite entre les deux sécrétions n'est pas toujours nette, surtout vers le milieu de la columelle.

Rapports et différences. — Les sections transversales de *D. chevalieri* rappellent étonnamment celles de *Koninckophyllum scarlettense* Lewis (D_1 supérieur, Ile de Man) : dimensions et nombre de septes comparables, forte stéréozone septale avec septes mineurs beaucoup moins épais que les majeurs, septes vermiculés ou carénés à la périphérie, dissépiments parfois en arcs-boutants, mais le plus souvent simples.

Nous avons examiné le type de *K. scarlettense* au British Museum. L'espèce de l'Ile de Man présente des planchers en toit de tente sans bombement périaxial ; en outre il n'y a pas trace de divergence dans le marginarium. La disposition particulière de l'endothèque de notre espèce ne permet donc pas de l'identifier à *K. scarlettense* et nous conduit, comme on l'a vu plus haut, à le classer dans un genre nouveau.

Localités et niveau. — L'holotype provient de l'Oued Nakrla (membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur). L'autre échantillon est sans provenance.

Aucun polypier comparable n'a été retrouvé jusqu'ici parmi les récoltes, pourtant abondantes, effectuées dans les affleurements carbonifères du Sahara. Sa structure particulière devait donc être signalée, caractérisant un genre nouveau, malgré l'insuffisance du matériel.

Genre **BOTHROPHYLLUM** Trautschold 1879

1837 — *Turbinolia* Fischer von Waldheim, p. 153.
1879 — *Bothrophyllum* Trautschold, p. 30.
1888 — *Pseudocaninia* Stuckenberg, p. 12, 47.
1934 — *Pseudocaninia* Stuckenberg ; Lewis, p. 225.
1937 — *Bothrophyllum* Trautschold ; Dobroljubova, p. 24
1953 — *Bothrophyllum* Trautschold ; Fomitchev, p. 330.
1956 — *Bothrophyllum* Trautschold ; Hill, p. F292.
1960 — *Bothrophyllum* Trautschold ; Vassiljuk, p. 64.
1962 — *Bothrophyllum* Trautschold ; Dobroljubova *in* Orlov, p. 331.
1963 — *Bothrophyllum* Trautschold ; de Groot, p. 73.

Espèce-type. — *Turbinolia conica* Fischer von Waldheim 1837, p. 153, pl. 30, fig. 6 ; = *B. conicum* (Fischer v. W.) ; Trautschold 1879, p. 30, pl. V, fig. 1a-f. Moscovien. URSS d'Europe.

Diagnose. — (D'après G. E. de Groot, modifiée). Coraux simples, présentant de larges septes majeurs dont les extrémités axiales peuvent former une structure axiale peu développée, souvent unie au septe antipode élargi. L'épaississement des septes dans le tabularium est variable, généralement plus fort dans les quadrants cardinaux. La fossule cardinale s'étend dans le dissépimentarium. Les dissépiments, petits et serrés à la périphérie, sont réguliers vers l'intérieur. Planchers incomplets, très divisés en tabellae convexes, relevés vers l'axe, aplatis ou bombés dans la partie centrale. Microstructure : (d'après V. V. Solov'eva, 1963, qui a étudié la microstructure de *B. conicum*) septes constitués d'une ligne sombre (= mésoplasme mince) et d'un épais stéréoplasme où les fibres sont interrom-

Source : MNHN, Paris

pues (vers le bord latéral des septes) par des lignes d'accroissement, donnant à cette structure une allure lamellaire.

Remarques. — Le genre *Bothrophyllum* est proche de *Koninckophyllum* par sa structure axiale faiblement développée. Il s'en distingue cependant par une zone centrale encore plus lâche et des planchers beaucoup plus divisés en tabellae bombées. Il y a manifestement convergence des deux genres dans les cas où les septes se retirent de l'axe et les planchers s'aplatissent. Toutefois, il reste l'épaississement généralement accru des septes majeurs dans les quadrants cardinaux chez *Bothrophyllum*. Le genre *Caninophyllum* Lewis se rapproche de *Bothrophyllum* par ses septes majeurs larges. Il s'en distingue par l'absence de structure axiale.

Fomitchev (1953) et Dobroljubova (*in* Orlov 1962) classent *Bothrophyllum* dans la famille des Bothrophyllidae qui comprend le sous-genre *Bothroclisia* (structure axiale légèrement plus développée) et le genre voisin diphyphylloïde *Yakovleviella*.

Le genre *Caninostrotion* Easton, classé également dans les Bothrophyllidae par les auteurs susnommés, peut être aisément confondu avec *Bothrophyllum*. Cependant, d'après Easton (1943, p. 134) il s'en distingue par son habitus composé, les septes uniformément épaissis, la structure axiale plus prononcée dans les stades distaux, la disposition radiaire des septes. Nous ajouterons à cela que *Caninostrotion* a un dissépimentarium plus large, les dissépiments plus complexes, des planchers moins divisés.

D. Hill (1956, p. F 292) classe le genre *Bothrophyllum* dans les Cyathopsidae. Il nous semble que la structure axiale, même sporadique, de ce genre, le rend plus voisin des Aulophyllidae. C'est pourquoi, en attendant des recherches plus approfondies sur son ontogénèse, nous classons ce genre dans cette dernière famille.

Répartition stratigraphique et géographique. — Carbonifère inférieur, Amérique du Nord, Europe, Australie ; Carbonifère moyen et supérieur, URSS, Chine.

BOTHROPHYLLUM PROTEUM[1] nov. sp.

Fig. 55 ; pl. 29, fig. 1-5 ; pl. 30, fig. 1-5.

1935 — *Lophophyllum interruptum* Thomson et Nicholson (pars) ; Menchikoff et Hsu, p. 233, 245, pl. X, fig. 1 c, non 1 a, b, 2.

Holotype. — Éch. PAR 231/11. Oued Tagnana. Djebel Béchar. Formation d'Hassi Kerma. Bachkirien.

Matériel. — 55 échantillons (dont l'holotype). *a*) Djebel Oum el Graf. PAR D 155/1-17 : Cluse d'Oum el Graf ; formation d'Hassi Kerma, Bachkirien. PAR D 161/1-3 : Cluse d'Oum el Graf ; niveau plus élevé que PAR D 155, Bachkirien. *b*) Djebel Bécbar. PAR D 76/1-5 : Djenien ; membre du Mouïzeb el Atebane, Namurien inférieur. PAR D 186/3-6 : Djenien ; calcaire noir à Polypiers, Namurien supérieur. PAR 231/1-18 : Oued Tagnana ; formation d'Hassi Kerma, Bachkirien. *c*) Djebel Mezarif. MEN S92/1-8 : entre Aïn Nakhla et Aïn Mezarif : membre de Djenien, Namurien inférieur. 30 lames transversales, 14 lames longitudinales.

Diagnose. — Polypiers simples, cératoïdes à cylindroïdes, légèrement courbés, de faible diamètre (10 à 20 mm ; maximum observé : 28 mm), souvent pourvus de bourgeons périphériques ou latéraux, parfois disposés en verticilles. Dissépimentarium atteignant la moitié du rayon du polypier. Septes mineurs, souvent discontinus, atteignant parfois la dissépitbèque. Dissépiments le plus souvent entre-

1. Par allusion à la structure axiale intermittente (changeante).

Source : MNHN, Paris

croisés, rarement en arcs-boutants ou naotiques, souvent transeptaux de 2e ordre, parfois de 1er ordre. Septes majeurs fortement épaissis dans le tabularium. Une partie d'entre eux peuvent atteindre l'axe et y former une structure axiale rudimentaire pas toujours présente. Fossule et septe cardinal pas toujours distincts. Planchers tantôt incomplets (présence de structure axiale = forma *axiseptata*), tantôt complets (forma *retractiseptata*) ; les deux formes peuvent se succéder en hauteur dans le même polypier, à intervalles irréguliers. Microstructure : septes fibreux formés en deux phases de sécrétion : mésoplasme mince, sinueux, à bords écbancrés. Stéréoplasme épais dans le tabularium, comblant les irrégularités du mésoplasme.

Caractères externes. — Polypiers simples, cératoïdes à cylindroïdes, de diamètre relativement faible, de l'ordre de 1 à 2 cm, dépassant quelquefois 2 cm (PAR 231/12, diamètre maximum 24 mm ; PAR D186/4, diamètre maximum : 28 mm). Hauteur maxima observée : 10 cm. La plupart des échantillons sont légèrement courbés, le côté convexe correspondant souvent à celui du septe cardinal. Certains échantillons sont scolécoïdes.

Le plateau calicinal présente une marge périphérique peu inclinée, étroite ou nulle, la partie restante du plateau étant fortement inclinée vers l'axe. Le fond du calice est aplati (absence de structure axiale, planchers complets) ou présente une faible protubérance parcourue par la lame axiale ou quelques septes majeurs (présence d'une structure axiale). Un calice de 18 mm de diamètre a une profondeur de 10 mm.

La muraille externe est partiellement ou entièrement enlevée par l'érosion, selon les échantillons. Lorsqu'elle est présente elle est pourvue de faibles bourrelets arrondis équidistants de 1 à 2 mm et d'une fine striation de croissance (10 à 14 stries par mm). Certains bourrelets sont plus importants ; il s'agit parfois de rejuvenescence.

L'une des particularités les plus frappantes des polypiers décrits ici, est la présence de bourgeons dans au moins un échantillon sur deux. Ces bourgeons ressortent de la gemmation latérale ou périphérique. Ils sont parfois isolés mais le plus souvent groupés en verticilles de 3 ou 4 à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bourrelet de rejuvenescence, ou sans que celle-ci ait eu à intervenir (pl. 29, fig. 2, 3).

Mesures. — Le tableau partiel ci-dessous donnera une idée des principales variations observées dans un échantillonnage appartenant aux 5 gisements où *B. proteum* a été récolté.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm	Observations
MEN S92/1	T_4	35	18		Lame axiale intermittente.
MEN S92/2	t_1	26	9		Forma *retractiseptata*.
MEN S92/3	T	33	18		Forma *vesiculosa* ; 1 bourgeon latéral.
MEN S92/4	T_2	36	17		
PAR D76/1	t_1	29	15		Lame axiale intermittente ;
	L			16	rejuvenescence ;
	T_3	31	18		1 bourgeon latéral.
	t_3	31	14		
PAR D76/3	t_3	27	10		Structure axiale intermittente ;
	T_4	33	16		1 verticille de 3 bourgeons périphériques.
PAR D155/2	t_3	29	11		Structure axiale formée par quelques septes majeurs ; 1 verticille de 4 bourgeons latéraux ; 1 bourgeon latéral.
	t_4	30	16		
PAR 155/4	T_2	27	11		Forma *retractiseptata*.
	L			18	
	T_5	30	17		
PAR D155/15					
	t_1	28	10		Structure axiale bothrophylloïde ;
	t_3	29	16		1 verticille de 3 bourgeons latéraux.
PAR D161/2	t_4	37	18		Lame axiale interrompue dans les stades distaux.

Source : MNHN, Paris

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm	Observations
	L			19	
	T_7	41	22		
PAR D186/3	T_3	35	21		En coupe longitudinale dissépiments atteignant 5 mm de long ;
	L			16	
	T_7	42	23		forma *retractiseptata*.
PAR D186/6	t_2	20	6		Lame axiale, ou structure axiale lâche, absente dans les stades distaux.
	L			26	
	t_{12}	32	18		
PAR 231/4	t_1	28	12		Lame axiale intermittente ; 1 verticille de 4 bourgeons.
	t_2	33	19		
PAR 231/5	t_1	27	13		Structure axiale dibunophylloïde intermittente ; 1 bourrelet de rejuvenescence ; 2 verticilles de 4 et 2 bourgeons.
	L			27	
	t_5	30	21		
	t_6	30	15		
PAR 231/7	t_1	24	7		Disposition tétramère ; structure axiale bothrophylloïde nette plus ou moins bien formée.
	L			22	
	T_6	31	21		
PAR 231/11 (holotype)	T_1	34	21		Selon les coupes, quelques septes majeurs atteignent le centre, ou structure axiale détachée des septes, ou encore structure axiale absente.
	t_3	34	20		
	L			19	
	t_4	34	19		
PAR 231/18	t	26	10		Forma *retractiseptata*.

Coupes transversales. — Les premiers dissépiments sont ébauchés dès les stades les plus jeunes que nous ayons pu observer (4,5 mm de diamètre). A ces stades, les septes mineurs sont également présents et les septes majeurs atteignent l'axe du polypier. Dans tous les stades de 5 à 7 mm la majorité des septes atteignent l'axe. Dans les stades de 7 à 10 mm de diamètre, on peut déjà distinguer deux formes d'individus : ceux qui ont une partie des septes majeurs s'étendant jusqu'à l'axe et formant dans la région centrale une sorte de structure axiale où domine quelquefois la lame axiale, et ceux dont tous les septes majeurs sont retirés de l'axe (forma *retractiseptata*, forma *axiseptata* dans le premier cas). Jusqu'à 15 mm de diamètre, les septes majeurs sont toujours fortement épaissis dans le tabularium, un peu plus dans les quadrants cardinaux. Au-delà de 15 mm, on peut considérer que le polypier a atteint le stade adulte (éphébique).

Dans les stades adultes, la muraille externe a une épaisseur de 50 à 80 μ. Les septes sont minces et assez sinueux dans le dissépimentarium (épaisseur : 30 à 50 μ ; exceptionnellement 80 à 150 μ dans les zones d'épaississement sporadique). Les septes mineurs atteignent rarement la dissépithèque. De plus, ils sont souvent interrompus par des dissépiments transeptaux de second ordre. Des dissépiments transeptaux de 1er ordre interrompent parfois les septes des deux ordres. Ils sont très développés dans le variant MEN S92/3 (forma *vesiculosa* : pl. 30, fig. 5). La largeur du dissépimentarium varie du 1/3 à la moitié du rayon du polypier ; elle est plus souvent égale ou voisine de la moitié du rayon. Une moyenne sur 17 mesures donne : largeur dissépimentarium/R = 0,44, avec des chiffres extrêmes allant de 0,33 à 0,50 ce dernier se répétant 5 fois.

Les dissépiments sont tantôt simples, tantôt entrecroisés dans les loges mineures comme dans les majeures. Il est impossible de dire lesquels prédominent. Nous avons établi des listes qui donnent

Source : MNHN, Paris

l'égalité pour les deux formes de dissépiments. Dans certains échantillons les dissépiments sont presque tous simples, dans d'autres, ils sont presque tous entrecroisés. Il y a des intermédiaires avec un mélange des deux formes de dissépiments. Les dissépiments sont rarement en arcs-boutants ou naotiques. Comme nous l'avons vu plus haut, ils peuvent être également transeptaux de 1er ordre (lorsque ces derniers sont très développés, il s'agit de la forme *vesiculosa*) ou de 2e ordre ce qui est fréquent. Les dissépiments les plus internes sont épaissis et forment une dissépithèque nette dans la plupart des échantillons. Les septes mineurs dépassent légèrement la dissépithèque dans certains spécimens.

La largeur des septes majeurs atteint en moyenne les 3/4 du rayon du polypier (valeurs extrêmes du rapport largeur septe majeur/R = 0,62 à 0,85). Dans le tabularium ils sont toujours fortement épaissis vers la dissépithèque et s'amenuisent peu à peu vers l'axe. L'épaisseur maxima peut varier de 0,15 à 0,50 mm. Elle se situe le plus souvent entre 0,3 et 0,4 mm. Vers l'axe les septes peuvent avoir une épaisseur réduite jusqu'à 30 μ ou même moins, mais souvent ils se raccordent à des planchers ; l'épaisseur minima se situe alors aux alentours de 80 à 120 μ.

Très souvent le dépôt stéréoplasmique responsable de l'épaississement des septes majeurs dans le tabularium se replie sur les planchers. Dans la plupart des cas les septes sont un peu plus épais dans les quadrants cardinaux.

Les septes sont légèrement sinueux dans le tabularium, mais à un moindre degré que dans le dissépimentarium.

La fossule cardinale est souvent visible en coupe transversale soit par le rétrécissement du septe cardinal, soit par la forme des planchers autour de ce dernier, ou encore par le retrait vers la périphérie de la dissépithèque au niveau de la fossule. Toutefois, dans de nombreux spécimens la fossule et le septe cardinal restent indistincts.

La structure axiale est présente dans environ un échantillon sur deux. Mais dans les coupes longitudinales de nombreux spécimens où on ne la reconnaît pas en coupe transversale, on peut remarquer la présence d'une lame axiale intermittente. Par ailleurs, chez les spécimens où la structure axiale est nettement individualisée elle manque souvent à certains niveaux, le plus souvent distaux, du polypier. Cette large variabilité de la présence de la structure axiale nous a conduit à réunir en une seule espèce des échantillons dont elle est apparemment complètement dépourvue (on ne connaît pas les stades les plus jeunes de ces échantillons) avec d'autres où elle est bien formée.

Le plus souvent, la structure axiale se présente comme une réunion de quelques septes majeurs dans l'axe (pl. 30, fig. 3, 4). Parfois les bords internes de ces septes sont détachés de leur partie périphérique et se présentent comme des lamelles radiaires (pl. 29, fig. 4, holotype). Dans certains cas elle est constituée d'une lame axiale et de quelques lamelles radiaires réunies par des tabellae, (structure dibunophylloïde) ; dans d'autres, quelques septes majeurs s'anastomosent avant d'atteindre le centre, puis quelques-uns d'entre eux forment une sorte de structure axiale de part et d'autre d'une lame axiale ; celle-ci est le plus souvent en continuité avec le septe antipode, mais peut également être absente. Cette dernière forme de structure axiale (avec ou sans lame axiale) est la plus typique du genre *Bothrophyllum*.

Coupes longitudinales. — Les dissépiments, petits, globuleux ou allongés, sont inclinés de 30 à 40° sur l'horizontale à la périphérie du polypier. Leur allongement varie généralement de 0,5 à 3 mm, les plus nombreux ayant de 1 à 2 mm de long. Dans certains spécimens ils peuvent atteindre 5 mm. Vers le bord interne du dissépimentarium, ils sont plus inclinés, ou subverticaux.

Les planchers axiaux sont incomplets ou complets selon la présence ou l'absence de structure axiale. Dans le premier cas ils peuvent être simplement relevés vers la lame axiale (comme chez *Koninckophyllum*) ou si la structure axiale est plus complexe, divisés en un certain nombre de tabellae (pl. 30, fig. 4). Dans ce dernier cas, les tabellae, convexes vers le haut, inclinées vers la périphérie du tabularium, butent contre la dissépithèque. Dans le cas des planchers complets, ceux-ci s'infléchissent à la périphérie et butent contre le dissépimentarium, ou encore ils sont reliés à ce dernier par des tabellae concaves vers le haut.

Microstructure. — (Fig. 55). A la périphérie du dissépimentarium, septes minces, fibreux, à une seule phase de sécrétion (mésoplasme). Vers l'intérieur du dissépimentarium et dans le tabula-

Source : MNHN, Paris

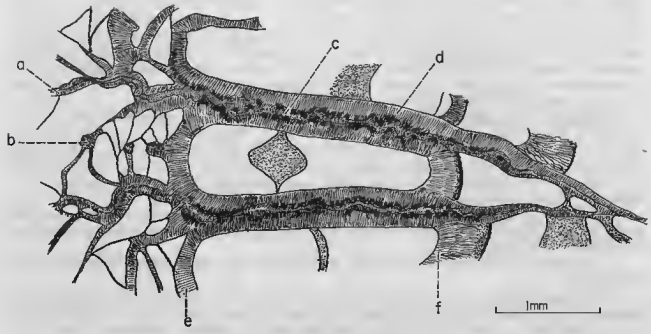


Fig. 55. — *Bothrophyllum proteum* n. sp.
Oued Tagnana (Djebel Bêchar). Bachkirien. Ech. PAR 231/7. Coupe transversale. a : septe mince mésoplasmique, à la périphérie du dissépimentarium ; b : septe mineur interrompu par plusieurs dissépiments transeptaux de 2e ordre ; c : mésoplasme fibreux à échancrures et sinuosités ; d : stéréoplasme fibreux épais ; e : stéréoplasme de la dissépithèque ; f : stéréoplasme fibreux tapissant certains planchers.

rium, septes fibreux à deux phases de sécrétion : mésoplasme mince, présentant des sinuosités et des échancrures ; stéréoplasme plus ou moins épais comblant des irrégularités et passant le plus souvent sans discontinuité au stéréoplasme des dissépiments (dissépithèque). Il passe aussi, mais avec discontinuité apparente, au stéréoplasme de certains planchers. Dans certains cas il y a continuité entre le stéréoplasme des planchers et celui du septe, ce dernier apparaissant axialement par rapport aux planchers comme « débarrassé » du stéréoplasme et mince comme à la périphérie du polypier.

Rapports et différences. — La forme cératoïde à cylindroïde des polypiers décrits ici ainsi que leurs bourgeons souvent réunis en verticilles rappellent d'une manière frappante *Pseudozaphrentoides verticillatus* (Barbour 1911), du Pennsylvanien supérieur du Nebraska. L'espèce sabarienne dans sa forme sans columelle présente d'autres similitudes avec celle du Nebraska : disposition analogue des septes retirés de l'axe, des septes mineurs et des dissépiments souvent entrecroisés, disposition et densité comparables des planchers en coupe longitudinale [voir E. H. Barbour (1911, pl. 2, 3 et 4) et J. A. Fagerstrom et C. R. Eisele (1966, pl. 73)]. Enfin, les deux espèces ont une valeur n/d comparable.

Toutefois, les échantillons sahariens présentent une fois sur deux (et plus si l'on compte les échantillons à columelle intermittente non représentée dans la plupart des coupes transversales, mais visible en coupe longitudinale) une structure axiale ou au moins une lame axiale. Ceci n'existe jamais chez *Pseudozaphrentoides verticillatus* et nous interdit de classer nos spécimens dans le genre *Pseudozaphrentoides* qui n'en possède pas. La structure axiale étant le plus souvent du type bothrophylloïde, nous sommes amenés à classer cette espèce dans le genre *Bothrophyllum* Trautschold.

L'espèce-type, *B. conicum*, du Carbonifère moyen et supérieur du bassin de Moscou (voir Dobroljubova, 1937, p. 26, pl. I, III à IX, XI) diffère de l'espèce sabarienne par sa forme trochoïde, son diamètre plus grand (jusqu'à 40 mm), la structure axiale beaucoup plus stable et plus dense, les planchers axiaux davantage divisés en tabellae. *Bothrophyllum* sp. Dobroljubova (1937, p. 48, pl. II, fig. 8-11) se rapprocherait de nos spécimens par sa structure axiale lâche mais en diffère radicalement par son

Source : MNHN, Paris

nombre de septes relatif au diamètre beaucoup plus grand et par l'épaississement progressif des septes dans le tabularium.

Parmi la quinzaine d'autres espèces de *Bothrophyllum* décrites dans le Carbonifère d'URSS, d'Espagne et des U.S.A., c'est *B.* cf. *pseudoconicum* Dobroljubova de Groot (1963, p. 73, pl. 14, fig. 3) du Carbonifère supérieur de la province de Palencia (Espagne) et *Bothrophyllum berestovensis* Vassiljuk (1960, p. 65, pl. XIV, fig. 2, 2a) du Namurien supérieur du bassin du Donetz, qui présentent le plus d'affinités avec l'espèce décrite ici. La première diffère cependant de nos échantillons par ses dimensions plus grandes (dépassant 30 mm), sa forme trocboïde (« broadly conical »), sa valeur n/d légèrement supérieure et les septes majeurs présentant un épaississement plus accusé dans les quadrants cardinaux. *B. berestovensis* est très voisine de l'espèce saharienne par ses dimensions (10 à 20 mm) et la morphologie de la structure axiale ; elle en diffère néanmoins par le faible développement du dissépimentarium et des septes mineurs. Les deux espèces seraient peut-être identiques (même valeur n/d) mais la figuration donnée par l'auteur est insuffisante pour vérifier cette comparaison. Nous attribuerons donc nos spécimens à une espèce nouvelle (probablement voisine de *B. berestovensis*) que nous appelons *B. proteum* en raison du caractère instable de la structure axiale.

Par sa forme subcoloniale et par sa structure axiale *B. proteum* rappelle encore *Caninostrotion variabilis* Easton (1943, p. 134, pl. 21, fig. 14-16), de la formation de Pitkin (= Namurien supérieur) de l'Arkansas. Toutefois *C. variabilis* a des dimensions plus importantes (diamètre jusqu'à 45 mm), est plus franchement colonial et a une structure axiale beaucoup plus stable.

Enfin, par son type de structure axiale, *B. proteum* présente des affinités avec le sous-genre *Bothrocisia* Fomitchev, du Carbonifère moyen et supérieur du bassin du Donetz.

Répartition stratigraphique et géographique. — Les échantillons décrits ci-dessus proviennent uniquement du Djebel Bécbar et du Djebel Mezarif et sont cantonnés au Namurien supérieur (Bachkirien) ou aux niveaux élevés du Namurien inférieur. Des récoltes récentes effectuées par MM. Pareyn, Lemosquet et l'auteur ont montré une répartition géographique plus vaste (Chebket Djihani, Chebket Mennouna) et une extension stratigraphique également plus large. Il semblerait néanmoins que cette espèce, très répandue, soit caractéristique du Namurien et du Bachkirien inférieur.

Genre **CARRUTHERSELLA** Garwood 1912

Espèce-type. — *C. compacta* Garwood 1912, p. 555, pl. XLVIII, fig. 1a-1d. Viséen inférieur. Westmorland. Angleterre.

D'après Garwood, ce genre est essentiellement caractérisé par sa columelle compacte formée de lamelles radiaires fusionnées et par des dissépiments transeptaux à la périphérie.

A. Salée (1913) y inclut une espèce, *C. garwoodi*, ne présentant pas de dissépiments transeptaux, le reste de la structure et surtout la columelle étant extrêmement voisins. Notons en particulier les tabellae périaxiales convexes vers le haut et relevées vers la structure axiale, celle-ci étant très compacte surtout au centre, et comportant des tabellae subverticales. L'espèce de Salée présente une autre différence : les lamelles radiaires ne sont pas uniformément contiguës, elles se séparent les unes des autres, surtout à la périphérie. Or ce dernier caractère peut se reproduire dans les stades distaux de l'espèce-type, comme l'a noté E. J. Garwood lui-même (p. 556).

Chez *C. compacta*, les dissépiments transeptaux ne sont bien développés que dans le stade le plus avancé ; en coupe longitudinale, les dissépiments petits et globuleux font davantage penser à ceux des Aulophyllidae qu'à ceux des Axophyllidae.

Il nous semble donc que *Carruthersella* pourrait se définir ainsi : polypiers simples à structure axiale très dense formée de lamelles radiaires serrées les unes contre les autres, mais pouvant également se séparer. Dissépiments petits et globuleux, parfois transeptaux. Tabellae périaxiales bombées et relevées vers la structure axiale ; tabellae axiales fortement relevées dans la structure axiale.

Source : MNHN, Paris

Ce genre est voisin d'*Amygdalophyllum* dont il diffère esssentiellement par la structure axiale où les bouquets de fibres ont fait place à des lamelles radiaires plus individualisées, serrées entre elles, parfois contiguës.

Répartition stratigraphique et géographique. — Tournaisien supérieur au Viséen de Belgique, d'Angleterre et du Sahara Sud-Oranais. *Carruthersella carnica* Heritsch 1936, du Carbonifère supérieur des Alpes Carniques serait plutôt un Axopbyllidae, de même que *C. fongi* Yü 1934, du Viséen de Chine méridionale, qui est un *Azophyllum*. *C. wichmanni* (Rothpletz 1892) rangé dans ce genre par R. S. Bassler (1950, p. 248) se rapproche plutôt de *Lophophyllidium*. Enfin, *C. vaughani* Lissitzin 1925, du Carbonifère inférieur du Lac Teniz en Sibérie et *C. yaotzunensis* Yoh 1961, du Carbonifère inférieur du Se-Tchouan, à notre avis, ne sont pas non plus à rapporter à ce genre. Par ailleurs, les polypiers décrits sous le nom de *Koninckophyllum collumatum* George 1927 (Viséen supérieur du Pays de Galles) appartiennent en partie au moins au genre *Carruthersella* (pl. II, fig. 1, 2, 5) comme le souligne D. Hill (1938-1941, p. 89).

CARRUTHERSELLA aff. *GARWOODI* Salée 1913

Pl. 31, fig. 1-3.

1913 — aff. *Carruthersella garwoodi* Salée, p. 274, pl. XI, fig. 4-6.

Matériel. — Un échantillon : MEN S 82/3. Djihani. Namurien inférieur probable. (Membre de Djenien ?). Deux lames transversales, une longitudinale.

Description. — Fragment d'un polypier simple trochoïde, silicifié, dont on aperçoit une partie du calice présentant une forte protubérance columellaire. Hauteur du fragment : 23 mm ; diamètre maximum : 30 mm. 45 septes majeurs pour un diamètre de 20 mm.

Coupes transversales. — L'érosion n'a laissé qu'une faible partie du dissépimentarium. Entre les septes rectilignes on distingue des dissépiments concaves vers l'axe, simples dans les loges mineures, entrecroisés dans les loges majeures (pl. 31, fig. 2). Une faible stéréozone est formée par l'épaississement des septes majeurs et par une dissépithèque.

Dans la zone moyenne les septes majeurs, rectilignes ou légèrement courbés vers le pôle cardinal, s'amincissent régulièrement vers l'axe et sont réunis par des planchers concaves vers la périphérie. Le bord interne des septes majeurs est parfois légèrement renflé.

La zone centrale est une structure axiale comportant une épaisse lame médiane entourée de lamelles radiaires et de lamelles tangentielles. Les lamelles radiaires sont plus nombreuses et plus épaisses vers le centre où elles forment de fortes plages compactes intercalées de lumières tangentielles ou radiaires.

Coupe verticale. — Les dissépiments ne sont pas visibles sur la seule coupe longitudinale dont nous disposons. Les planchers de la zone moyenne sont des tabellae relativement peu divisées, convexes vers le haut, légèrement relevées vers la structure axiale. Dans celle-ci on distingue l'épaisse lame axiale, les lamelles radiaires et les planchers fortement relevés vers l'axe, parfois presque verticaux. La structure est plus compacte vers le centre où l'on retrouve les plages compactes intercalées de lumières, souvent fusionnées avec la lame axiale.

L'échantillon décrit ici est très recristallisé et silicifié de sorte qu'on ne distingue pas la microstructure.

Rapports et différences. — Par sa structure axiale incomplètement compacte et l'absence probable de dissépiments transeptaux, l'échantillon décrit ici est très proche de *C. garwoodi* Salée

Source : MNHN, Paris

1913 (S_2 et D_1, Belgique). Un doute subsiste cependant, notre échantillon étant très érodé ; on ne peut donc affirmer qu'il ne possède pas de dissépiments transeptaux. De plus, le rapport n/d est plus élevé : 43/12 au lieu de 34/12. Le spécimen sabarien a été récolté dans un niveau vraisemblablement plus élevé du Carbonifère (Namurien inférieur).

CARRUTHERSELLA MENCHIKOVI[1] nov. sp.

Pl. 31, fig. 4-6.

Holotype. — Éch. MEN S 44/1. Entre Harrez et Igli. Niveau probable : membre d'El Berda, Viséen supérieur. 2 lames transversales, 1 longitudinale. Seul matériel étudié.

Description de l'holotype. — Fragment de polypier simple trochoïde. Hauteur du fragment : 20 mm. Diamètre maximum observé : 17 mm. Nombre de septes majeurs : 37 pour 17 mm de diamètre. Diamètre de la structure axiale : 3 mm.

Coupes transversales. — Cette description se rapporte essentiellement à la coupe de 17 mm de diamètre (pl. 31, fig. 6), la coupe de 13 mm traversant une zone considérablement écrasée. La muraille est conservée sur presque tout le pourtour du polypier. Septes subrectilignes ou légèrement sinueux dans le marginarium, souvent légèrement courbés dans le tabularium où les septes majeurs atteignent la structure axiale. Les septes majeurs, plus épais que les mineurs, le sont surtout à la limite interne du dissépimentarium où ils forment une stéréozone. Les septes mineurs atteignent le bord interne du dissépimentarium. Dissépiments simples, concaves vers l'axe, plus serrés dans la stéréozone. Dans la zone moyenne, nombreuses sections de planchers, le plus souvent légèrement concaves vers l'extérieur.

Structure axiale traversée par une épaisse lame axiale, elle-même constituée de nombreuses lamelles radiaires contiguës au centre, et se détachant les unes des autres vers la périphérie où elles sont reliées entre elles par les planchers axiaux.

Coupe longitudinale. — Les dissépiments butent à la périphérie contre la muraille externe. De dimensions très variables, les dissépiments sont inclinés vers l'axe à environ 45°, davantage vers le bord interne du dissépimentarium où ils peuvent être subverticaux. Les tabellae de la zone moyenne relevées vers l'axe à environ 45°, passent insensiblement aux tabellae de la structure axiale qui butent contre l'épaisse lame axiale.

Microstructure. — L'échantillon est recristallisé. On reconnaît cependant des septes fibreux et un épaississement stéréoplasmique également fibreux sur les dissépiments. Dans les septes il semble qu'il n'y ait qu'une phase de sécrétion sans distinction entre mésoplasme et stéréoplasme.

Rapports et différences. — Par ses dimensions, le nombre de septes, la morphologie des dissépiments, cette espèce est très voisine de *Carruthersella garwoodi* Salée 1913. Elle en diffère cependant par une structure axiale de diamètre nettement inférieur (environ 1/6 du diamètre du polypier au lieu de 1/3 à 1/4 pour *C. garwoodi*) et dans laquelle la lame axiale est plus individualisée, donnant en coupe longitudinale une structure de type *Koninckophyllum*. Les septes sont en outre plus épais dans la stéréozone.

Position stratigraphique. — Les barres calcaires de Harrez-Igli où a été trouvé *C. menchikovi*, appartiennent au sommet du Viséen, alors que *C. garwoodi* a été trouvé en Belgique dans les sous-zones S_2 et D_1.

1. Dédiée à Monsieur Menchikoff, Directeur du Centre de Recherches Sahariennes (C.N.R.S.).

Source : MNHN, Paris

Sous-famille AMYGDALOPHYLLINAE Grabau *in* Chi 1935

Genre **AMYGDALOPHYLLUM** Dun et Benson 1920

Espèce-type. — *A. etheridgei* Dun et Benson 1920, p. 339, pl. XVIII, fig. 1-6, texte-fig. 10. Viséen, Merlewood près de Babhinboon (Nouvelle-Galles du Sud). Voir aussi : Benson et Smith 1923, p. 161-5, pl. VIII, fig. 1-3 ; pl. IX, fig. 2 ; Hill 1934, p. 68. Voir ici fig. 56, 59 ; pl. 32, fig. 1, 4 ; pl. 35, fig. 1-3.

Remarque. — Ce genre et l'espèce-type en particulier, ont été suffisamment bien décrits, surtout si l'on se rapporte à l'ouvrage de Benson et Smith (1923), et il n'est donc pas nécessaire d'y revenir longuement. Nous ajouterons cependant quelques mots à propos de la disposition des faisceaux de fibres dans la columelle et de la microstructure des septes qui n'a pas été décrite.

W. N. Benson et S. Smith 1923 (p. 162), disent en substance que « la columelle a une structure fibreuse ayant une apparence de plume en coupe longitudinale et une disposition radiale et concentrique en coupe transversale. Elle est construite de couches coniques faiblement voûtées superposées les unes aux autres. Dans la columelle on voit en coupe transversale une courte lame médiane et les extrémités axiales des septes majeurs. Les septes majeurs atteignent la lame axiale mais on ne les suit pas aisément à travers la columelle. »

Cette description, bonne dans l'ensemble, est surtout imagée et ne correspond pas exactement à la réalité.

Dans la columelle il existe en effet un axe médian clair. En coupe longitudinale, il correspond à une sorte de mésoplasme fibreux denticulé, mais dont la séparation d'avec le stéréoplasme n'est pas très nette. L'ensemble de la columelle se compose de faisceaux de fibres plus ou moins individualisés en trabécules. Ils constituent les lamelles radiaires latéralement soudées les unes aux autres et issues d'un axe fibreux également mésoplasmique. La poussée de ces trabécules est parfois entrecoupée par des zones d'accroissement coniques qui devaient correspondre à la surface distale de la columelle. Ces zones sont fortement voûtées et non point faiblement, comme le disent Benson et Smith (voir pl. 35, fig. 1, détail d'un topotype).

Dans 4 coupes transversales effectuées dans des topotypes nous avons essayé de comparer le nombre de faisceaux de la columelle à celui des septes majeurs. Ce nombre n'est jamais identique. Il semble difficile d'admettre qu'il y ait correspondance entre les lamelles radiaires et les septes majeurs, ou bien, celle-ci a-t-elle existé dans les stades jeunes et n'a pas persisté avec l'individualisation distale de la columelle. Il est intéressant de noter dans certaines coupes (voir pl. 35, fig. 2) l'existence de masses compactes en forme de croissant entourant la columelle et formées par la fusion des bords axiaux des septes majeurs. Nous retrouvons cette structure dans notre spécimen d'*A.* cf. *etheridgei*.

Les septes d'*A. etheridgei* (fig. 56) sont essentiellement constitués d'une masse mésoplasmique fibreuse. En coupe transversale les contours latéraux de cette masse sont très souvent linéaires, surtout dans le tabularium, ou faiblement denticulés, les indentations étant plutôt arrondies comme chez les Axophyllidae. Le stéréoplasme joue un rôle très faible, parfois en prolongement de celui des dissépiments ; mais on ne peut pas dire que le septe soit vraiment constitué d'une partie médiane mésoplasmique et d'une partie périphérique stéréoplasmique. Par ailleurs, dans les parties moyenne et périphérique des septes, on distingue nettement une disposition trabéculaire (pl. 32, fig. 1).

Les dissépiments sont, eux, incontestablement épaissis par un tissu stéréoplasmique. Il semble qu'il puisse être tantôt fibreux, tantôt lamellaire (fig. 56). Par ailleurs, nous avons observé l'existence de lamelles dans la muraille externe. Celle-ci n'est pas une archéothèque puisque ses microéléments sont plutôt ceux de l'endothèque.

La structure septale qui montre d'incontestables faisceaux subtrabéculaires en coupe longitudinale (pl. 32, fig. 4) se rapproche beaucoup de celle de *Palaeosmilia*, ce qui confirme les rapprochements

Source : MNHN, Paris

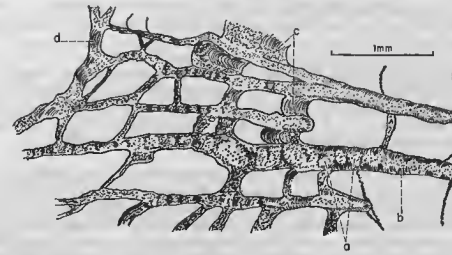


FIG. 56. — *Amygdalophyllum etheridgei* DUN et BENSON, 1920.
Merlewood près de Babbinboon (Nouvelle-Galles du Sud). Viséen supérieur. Eeb. UQ F 17885. Topotype, coupe transversale. a : trabécules fibreuses (fibres sectionnées perpendiculairement) ou granulo-fibreuses (mauvaise conservation ?) ; b : stéréoplasme à peine développé par endroits sur les septes ; c : stéréoplasme lamellaire sur certains dissépiments ; d : muraille externe lamellaire.

entre les deux genres signalés par Benson et Smith 1923 (p. 163) et leur classification dans la même sous-famille par D. Hill 1956 (p. F 290).

Signalons cependant que la structure est plus nettement fibreuse chez *Palaeosmilia*. Chez *Amygdalophyllum*, les fibres encore visibles en coupe longitudinale, se présentent en coupe transversale sous forme de pointillés dans des trabécules aux contours arrondis. Ceci prouverait simplement que ces fibres, comme chez les Axophyllidae, peuvent être souvent réduites à des cristaux à peine plus long qu'épais et que dans certains cas limites on est en présence, chez *Amygdalophyllum*, de tissu granulo-fibreux, ce qui cadre bien avec l'existence de stéréoplasme endothécal lamellaire, alors que dans *Palaeosmilia* le stéréoplasme est toujours fibreux.

Amygdalophyllum etheridgei n'est connu jusqu'à présent que dans la localité type et dans quelques gisements voisins de Nouvelle-Galles du Sud (Viséen supérieur, voir J. Pickett 1966, p. 4 et 21). D'autres espèces d'*Amygdalophyllum* ont été décrites dans le Tournaisien supérieur et le Viséen de la même région d'Australie, dans le Viséen du Queensland, dans le Carbonifère supérieur du Yunnan, le Carbonifère supérieur ou le Permien inférieur du Kwangsi et dans le Carbonifère du Japon (dont certaines dans le Viséen). Deux espèces d'*Amygdalophyllum* ont été décrites dans le Mississipien supérieur de l'Utah par J. M. Parks (1951) sous le nom d'*Ekvasophyllum*. Il est intéressant de constater l'existence de cinq représentants taxonomiques différents d'*Amygdalophyllum* dans le Carbonifère inférieur du Sahara Occidental alors que ce genre n'était connu jusqu'à présent que sur la bordure occidentale du Pacifique et en Amérique du Nord [1].

AMYGDALOPHYLLUM cf. *ETHERIDGEI* DUN et BENSON 1920
Fig. 59 ; pl. 33, fig. 1-4.

1920 — cf. *Amygdalophyllum etheridgei* DUN et BENSON, p. 339, pl. XVIII, fig. 1-6, texte-fig. 10.
1966 — cf. *A. etheridgei* D. et B. ; PICKETT, p. 21, pl. 6, fig. 8, pl. 7, fig. 1-4.

1. T. A. Sayutina (1973) signale la présence d'*A. inopinatum* (Etheridge) dans le Tournaisien supérieur de l'Oural N et dans le Viséen de Tchécoslovaquie.

Source : MNHN, Paris

Matériel. — Un écb. PAR fi17/4. Ben-Zireg. Bloc remanié dans le Wildflysch I (Flysch I). Viséen inférieur probable. Une lame transversale, une longitudinale, 2 tangentielles. 3 peelings transversaux.

Description. — Polypier simple, trocboïde, courbé, dont la muraille n'est préservée qu'en de rares endroits où elle montre de fins bourrelets d'accroissement. Calice rempli de gangue. L'échantillon a été percé en de maints endroits par un organisme perforant. Hauteur du polypier 22 mm. Diamètre maximum : 21 mm. Diamètres alaires et nombre respectif des septes majeurs : $t_1 = 8,5$ mm ; $t_2 = 10$ mm ($n = 35$) ; $t_3 = 18$ ($n = 39$) ; $T_4 = 19,5$ ($n = 39$) ; t_5 et $t_6 = 20$ ($n = 39$).

Coupes transversales. — La structure du marginarium varie légèrement selon les coupes observées. A certains stades, les septes majeurs, beaucoup plus épais que les mineurs, le sont jusqu'à la périphérie (t_2, t_5), tandis qu'à d'autres stades, il existe une sous-zone périphérique où les septes des deux ordres peuvent être minces à la périphérie (t_2, T_4, t_6). Dans ces dernières coupes, les septes mineurs sont d'ailleurs interrompus par places par des dissépiments transeptaux de premier ordre. Malgré ces quelques variations le marginarium est essentiellement caractérisé par les septes majeurs beaucoup plus épais que les mineurs (0,5 à 0,fi mm pour les majeurs, 0,1 à 0,2 mm pour les mineurs ; Pl. 33, fig. 1).

Les dissépiments sont simples, le plus souvent concaves vers l'axe. Dans les coupes où il existe une sous-zone périphérique à septes amincis, il peut y avoir quelques dissépiments entrecroisés et même quelques dissépiments en arcs-boutants. Les septes présentent parfois quelques sinuosités ou renflements surtout à la périphérie, mais le plus souvent ils sont droits ou subrectilignes. Certains dissépiments sont épaissis, parfois même fortement, mais ils ne sont pas localisés à la partie interne du dissépimentarium, de sorte qu'on ne peut parler de dissépitbèque.

Dans la zone moyenne, entre les septes, on trouve quelques sections de planchers tantôt convexes, tantôt concaves vers l'axe.

Les septes majeurs vont tous jusqu'à la columelle, mais souvent, avant d'atteindre celle-ci ils s'unissent entre eux pour former une sorte de structure compacte en forme de croissant. (Voir pl. 33, fig. 2 ; comparer avec *A. etheridgei* : pl. 35, fig. 2).

La columelle est formée d'une épaisse lame de section lenticulaire, où l'on reconnaît les faisceaux de fibres accolés, dirigés vers la périphérie. Malheureusement on ne peut l'observer que partiellement sur la coupe T_4 (pl. 33, fig. 2), l'organisme perforant l'ayant détruite dans les autres coupes.

Coupe longitudinale. — Les septes étant très épais la coupe passe en grande partie à travers les masses septales. A la périphérie, on voit néanmoins les dissépiments, de dimensions variées parfois globuleux, plus souvent allongés, fortement inclinés vers l'axe. Dans la zone moyenne, les tabellae globuleuses sont inclinées vers l'axe à la périphérie de cette zone, puis relevées vers l'épaisse columelle vers l'intérieur de la zone.

Microstructure. — Septes essentiellement constitués d'une masse fibreuse mésoplasmique faiblement indentée sur les faces latérales, les indentations étant comblées par un tissu également fibreux représentant probablement le stéréoplasme qui est en continuité ou non avec celui de certains dissépiments. La sécrétion du mésoplasme est tantôt continue, tantôt marquée de discontinuités trabéculaires. Ceci est visible sur la coupe longitudinale où l'on aperçoit d'un côté seulement (à gauche de la coupe) le groupement des fibres par faisceaux dont la division par trabécules est à vrai dire peu marquée.

Une faible partie de la columelle est visible sur la seule coupe transversale (pl. 33, fig. 2) où elle ne soit pas détruite par l'organisme perforant. Cette partie montre un « axe » sombre d'où divergent vers les faces latérales des bouquets de fibres subtrabéculaires. En coupe longitudinale, on distingue une masse columellaire épaisse (jusqu'à 1,5 mm) constituée en une ou deux phases de sécrétion. La discontinuité entre les deux phases est une ligne denticulée irrégulière. Les faisceaux de fibres subtrabéculaires peuvent passer d'une pbase à l'autre lorsque la discontinuité est peu marquée.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences. — Le spécimen décrit ci-dessus se rapproche d'*A. etheridgei* par de nombreux caractères

— septes majeurs subrectilignes plus épais que les septes mineurs avec possibilité d'une sous-zone externe où cette différence s'estompe et où les septes peuvent être sinueux ;

— septes mineurs parfois discontinus à la péripbérie, existence en certains points de dissépiments en arcs-boutants ;

— septes majeurs atteignant généralement la columelle et formant contre celle-ci des masses compactes en forme de croissant ;

— épaisse columelle fibreuse où les fibres ont tendance à se grouper en bouquets subtrabéculaires ;

— en coupe longitudinale, dissépiments souvent allongés ; vers l'axe, tabellae globuleuses relevées vers la columelle.

L'échantillon de Ben-Zireg diffère cependant d'*A. etheridgei* par les caractères suivants :

— dimensions et nombre relatif de septes moindres que dans la plupart des échantillons connus d'Australie ;

— différence plus accusée entre l'épaisseur des septes des deux ordres ;

— septes mineurs plus fréquemment discontinus ;

— existence de tabellae périphériques inclinées vers l'axe ;

— microstructure à trabécules moins différenciées.

Compte tenu de ces différences et du fait que l'échantillon soit unique et incomplet, le polypier décrit ici ne peut être que rapproché d'*A. etheridgei*, ce que nous indiquons par la mention *confer*.

Malgré ces restrictions, ce polypier présente un double intérêt : il confirme la présence du genre *Amygdalophyllum* au Sahara et apporte un argument en faveur de la datation (Viséen) des éléments remaniés dans le Flysch de Ben-Zireg.

Position stratigraphique et géographique. — D'après C. Pareyn (1961, p. 261), l'âge des blocs remaniés où a été recueilli *A.* cf. *etheridgei* serait Tournaisien. La présence de cette espèce, beaucoup plus proche d'*A. etheridgei* (Viséen supérieur d'Australie) que d'*A. praecox* Pickett 1966, du Tournaisien supérieur de Nouvelle-Galles du Sud, conduirait à considérer l'âge de ces formations remaniées comme Viséen. Une datation récente par les Conodontes (C. Pareyn et M. H. Weyant) a permis de préciser : Viséen inférieur, niveau équivalent au membre d'Hassi Sguilma Nord.

Situation géographique : anticlinal de Ben-Zireg.

AMYGDALOPHYLLUM cf. *VALLUM* Hill 1934

Fig. 59 ; pl. 32, fig. 2, 3 ; pl. 33, fig. 5, 6 ; pl. 34, fig. 1-4.

1934 — cf. *Amygdalophyllum vallum* Hill, p. 72, pl. II, fig. 9-13.
1935 — *Lophophyllum* sp. Menchikoff et Hsu, p. 231, 245.

Holotype. — *A. vallum* a été récolté près de Mundubbera (Queensland) dans le calcaire de Riverleigh (Viséen supérieur).

Matériel. — Deux échantillons. MEN S20/7 : Mazzer ; base du Viséen supérieur. MEN S30/3 : Akacha. Membre Akacha 3 ou 4. Viséen supérieur. Trois lames transversales, deux longitudinales.

Description. — L'échantillon de Mazzer est un polypier simple, trocboïde à la base, cylindroïde vers le sommet, atteignant 30 mm de haut et d'un diamètre maximum probable de 18 mm. La muraille présente par endroits une fine striation annulaire (8 à 9 par 5 mm). Le calice n'est pas visible ; d'après la coupe longitudinale qui le traverse (pl. 34, fig. 4) on voit que la columelle est fortement protubérante

Source : MNHN, Paris

et que les parois du calice sont subverticales, une zone plate péricolumellaire étant formée par les planchers. L'autre échantillon est engagé dans la roche.

Mesures.

		n	d.al.	nb.pl./10 mm
MEN S 20/7	T	40	15	
MEN S 30/3	T_1	48	16	
	L			23
	T_2	49	17	

Coupes transversales. — De la muraille vers le centre, les septes sont d'abord légèrement sinueux, puis subrectilignes, légèrement épaissis dans leur parcours moyen. A l'exception de deux ou trois, les septes majeurs n'atteignent pas la columelle. La largeur du dissépimentarium et des septes mineurs augmente rapidement avec le diamètre du polypier et dépasse la moitié du rayon dans l'échantillon d'Akacha.

Les dissépiments sont simples, concaves vers l'axe. Quelques dissépiments sont épaissis, mais il n'y a pas de dissépithèque franche. Dans la zone moyenne, nombreuses sections de planchers concaves vers l'extérieur. La columelle, de section lenticulaire, épaisse d'environ 1 mm, est reliée au septe antipode. Elle possède un prolongement vers le septe cardinal mais n'atteint pas celui-ci, qui est légèrement rétréci.

Coupe longitudinale. — Petits dissépiments globuleux dont l'inclinaison augmente vers l'intérieur ; au bord interne du dissépimentarium, ils sont subverticaux. Le tabularium comprend une série de planchers axiaux fortement relevés vers la columelle et pénétrant par places dans la masse fibreuse de celle-ci. A 2 à 3 mm de cette dernière, les planchers s'incurvent vers le bas et sont reliés au dissépimentarium par une étroite série de planchers périaxiaux plus ou moins inclinés vers la périphérie (pl. 32, fig. 2 ; pl. 34, fig. 2).

Dans l'échantillon de Mazzer (pl. 32, fig. 3 ; pl. 34, fig. 4), la pénétration des planchers dans l'épaisseur de la columelle est moins visible à cause du développement plus important de la structure fibreuse columellaire.

Microstructure. — Les septes ont une structure fibreuse en « jet d'eau » vers l'intérieur, subtrabéculaire à la périphérie. Ils sont constitués uniquement de mésoplasme, sauf en quelques endroits où le stéréoplasme endothécal des dissépiments se recourbe sur les septes. En coupe longitudinale, on reconnaît les fibres parfois groupées en faisceaux subtrabéculaires. La columelle possède la structure typique du genre *Amygdalophyllum* avec axe fibreux et bouquets de fibres serrés les uns contre les autres. Toutefois, comme on a pu le voir ci-dessus, les planchers prennent une part importante dans la constitution de la columelle. Cette structure est visible non seulement en coupes longitudinales, mais aussi en sections transversales : les éléments fibreux de la columelle viennent recouvrir les planchers « intracolumellaires » (pl. 33, fig. 6).

Rapports et différences. — Les échantillons décrits ci-dessus présentent des affinités avec *Amygdalophyllum vallum* Hill, du Viséen supérieur du Queensland, par la largeur relative du marginarium et des septes mineurs, la morpbologie des dissépiments, le retrait axial des septes majeurs et surtout par la structure de la columelle formée en partie par les planchers fortement relevés. Ce caractère, signalé par D. Hill (1934, p. 72) est peu visible dans la figure qu'elle donne (pl. II, fig. 10). Le Professeur Hill a eu l'amabilité de nous communiquer des photos du type où l'on distingue nettement cette structure.

Signalons cependant quelques différences : dans l'espèce du Queensland la columelle est plus compacte et plus épaisse ; les septes sont également plus épais. Les planchers sont plus espacés (13 sur 10 mm au lieu de 23). Enfin, dans le spécimen d'Akacha, les septes mineurs ont une tendance à l'interruption.

Source : MNHN, Paris

Nous sommes donc en présence d'une espèce proche d'*A. vallum*, mais compte tenu des différences signalées ci-dessus et faute de disposer d'un échantillonnage plus important, nous indiquerons le doute par la mention *confer*.

Position stratigraphique. — *A.* cf. *vallum* a été trouvé dans les environs de Mazzer et d'Akacha dans la formation d'Akacha-Mazzer (partie inférieure du Viséen supérieur). Rappelons que *A. vallum* est connu dans le Viséen supérieur du Queensland.

AMYGDALOPHYLLUM TURBOPHYLLOIDES[1] nov. sp.

Fig. 57, 58, 59 ; pl. 34, fig. 5-7 ; pl. 35, fig. 4-5 ; pl. 36, fig. 1-6.

Holotype. — Échantillon PAR 382/89. Meharez el Kébir. Membre loucha 21, Viséen supérieur. Trois lames transversales. Une longitudinale. Une tangentielle.

Autre échantillon. — PAR 437/2. Niveau fossilifère situé au-dessus de la dalle à *Syringothyris*. Versant N de la couverture du Djebel loucha. Membre loucha 11. Viséen supérieur. Trois lames transversales. Une longitudinale.

Diagnose. — *Amygdalophyllum* à septes majeurs retirés de l'axe, à columelle compacte constituée de faisceaux trabéculaires accolés mais pouvant se dissocier et produire une columelle réduite. Planchers fortement bombés périaxialement.

Description de l'holotype. — Fragment érodé de polypier cylindroïde droit de 95 mm de haut. Diamètre maximum : 30 mm. Le calice n'est pas conservé. L'érosion laisse apparaître les septes et devîner quelques bourrelets de croissance. Une grosse veine de calcite traverse la base de ce fragment et fait apparaître une discontinuité entre cette base et la partie supérieure : il se pourrait que la base (lame 382/89 a) appartienne à un échantillon différent de la partie supérieure (lames 382/89 b, c, d, e), les deux échantillons étant soudés dans le prolongement l'un de l'autre.

Mesures.

	n	d.al.r.
382/89 a	49	25
382/89 b	47	22
382/89 c	48	24

Coupes transversales. — Éléments radiaires légèrement sinueux ou présentant quelques bourrelets à la périphérie, droits ou subrectilignes vers l'intérieur où les septes majeurs n'atteignent pas la structure axiale. Les septes mineurs atteignent la moitié ou un peu moins de la moitié de la largeur des septes majeurs. Les septes majeurs sont épais dans le dissépimentarium (0,3 à 0,4 mm) et s'amenuisent progressivement vers l'axe. Les septes mineurs sont moins épais (0,1 à 0,2 mm).

Les dissépiments sont généralement simples, parfois entrecroisés, concaves vers l'axe, les plus internes, épaissis, formant une dissépitbèque. A la périphérie il y a quelques dissépiments en arcs-boutants et de rares dissépiments transeptaux.

Dans la zone moyenne de nombreuses sections de planchers réunissant les septes majeurs, sont généralement convexes vers l'axe. Dans la zone centrale, quelques planchers convexes vers la périphérie entourent la columelle. La columelle présente une morphologie variable selon les coupes. Dans la coupe 382/89 a (pl. 36, fig. 1) où elle a une section lenticulaire renflée de 4 mm de largeur sur 1 mm d'épaisseur, elle est constituée de bouquets de fibres trabéculaires accolés les uns aux autres et dont certains émergent de la columelle vers la périphérie. Dans d'autres coupes transversales la columelle est réduite, son épaisseur pouvant ne pas dépasser 0,2 mm par endroits (pl. 35, fig. 4 ; pl. 36, fig. 3).

1. Par allusion au genre *Turbophyllum* Parks 1951.

Source : MNHN, Paris

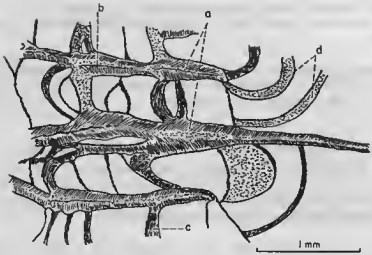


Fig. 57. — *Amygdalophyllum turbophylloides* n. sp.
Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 382/89, holotype, coupe transversale. Région de la coupe où la structure trabéculaire n'est pas visible. a : mésoplasme fibreux en « jet d'eau » ; b : « ligne sombre » ; c : stéréoplasme lamellaire sur certains dissépiments ; d : planchers.

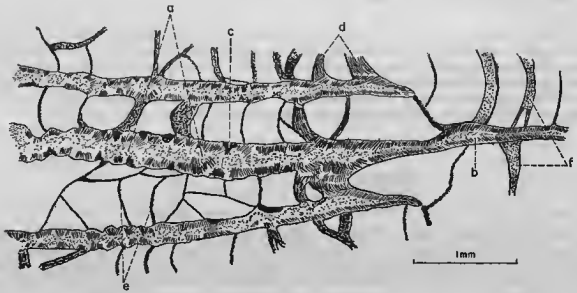


Fig. 58. — *Amygdalophyllum turbophylloides* n. sp.
Viséen supérieur. Meharez el Kébir. Ech. PAR 382/89, holotype, coupe transversale. Région externe, à trabécules distinctes. a : mésoplasme fibreux disposé en trabécules ; b : mésoplasme fibreux à sécrétion continue ; c : remplissage stéréoplasmique ? ; d : stéréoplasme lamellaire très net sur certains dissépiments ; e : dissépiments minces ; f : planchers.

Coupe longitudinale. — A la périphérie, larges dissépiments, rarement petits et globuleux, fortement inclinés vers l'axe. Les planchers, très divisés, sont d'abord relevés vers l'axe, puis horizontaux ou subhorizontaux enfin de nouveau fortement relevés dans la zone columellaire. On distingue bien les zones où la partie axiale est comblée par les trabécules des lames radiaires (« baculae » de Schouppé et Stacul) qui correspondent à une columelle renflée, et les zones pratiquement réduites aux seuls planchers et où la columelle est filiforme en coupe transversale (pl. 36, fig. 5).

Source : MNHN, Paris

La fossule, nettement visible en coupes transversales par l'écartement des métaseptes de part et d'autre du septe cardinal rétréci, est marquée en coupe tangentielle (pl. 36, fig. 6) par les planchers déprimés dans la loge fossulaire.

Microstructure. — Septes constitués d'une masse mésoplasmique fibreuse. En certains points des coupes il s'agit d'une structure en « jet d'eau ». (fig. 57). En d'autres points les fibres s'organisent en bouquets qu'on distingue en coupe transversale (fig. 58) et qui sont en fait de véritables trabécules visibles en coupes longitudinales (pl. 36, fig. 2). En coupe transversale, l'existence de trabécules détermine des sortes d'indentations qui sont remplies d'un tissu plus sombre dont on ne reconnaît pas la structure en lames ordinaires. Il ne semble pas qu'on puisse parler de stéréoplasme car il n'y a pas dualité nette entre lame médiane et deuxième phase de sécrétion. Seuls les dissépiments comportent un épaississement qu'on peut qualifier de stéréoplasmique, encore que sa nature n'est identifiable qu'en de rares points où elle paraît être lamellaire (fig. 58).

Autre échantillon. — Il se distingue peu de l'holotype. On note une columelle plus compacte, plus franchement amygdalophylloïde et une stéréothèque plus développée. (Pl. 34, fig. 5-7 ; pl. 35, fig. 5).

Rapports et différences. — Par les septes majeurs n'aboutissant pas jusqu'à la columelle, cette espèce rappelle *A. vallum* Hill. Elle s'en distingue par des dimensions plus grandes et surtout par la formation de la columelle où dominent les bouquets de fibres par rapport aux tabellae. Remarquer par ailleurs les planchers périaxiaux fortement bombés, comme dans le genre *Turbophyllum* Parks 1951 (Mississippien supérieur de l'Utah). Lorsque la columelle est en régression, les coupes transversales de nos échantillons rappellent celles de *Turbophyllum multiconum* (voir J. M. Parks, 1951, p. 176, pl. 31, fig. 2a) ; de même nos coupes longitudinales sont comparables à celles de l'espèce de l'Utah (voir J. M. Parks, pl. 31, fig. 2b, 3b). Cependant, la présence d'une columelle compacte de section lenticulaire nous permet de classer l'espèce saharienne dans le genre *Amygdalophyllum*, tout en rappelant par son appellation spécifique, ses affinités avec le genre *Turbophyllum*.

Répartition stratigraphique et géographique. — Membres Ioucha 11 et Ioucha 21 (Viséen supérieur), massifs récifaux du Grand Erg.

AMYGDALOPHYLLUM ASSELENSE[1] nov. sp.

Fig. 59 ; pl. 37, fig. 1-6.

Holotype. — Éch. MEN D23/3. Oued Oum el Assel (bord N du bassin de Tindouf). Base du Ouarkziz inférieur. Viséen supérieur. Seul matériel étudié. Deux lames transversales, une longitudinale.

Description. — Petit polypier trochoïde de 28 mm de haut, à calice incliné à 45°. La grande courbure est du côté cardinal. La columelle émerge légèrement au milieu du calice (pl. 37, fig. 4). La partie externe de la colonne murale est érodée et laisse apparaître les septes.

Coupes transversales. — Les septes sont très épais dans le dissépimentarium, les septes des deux ordres étant souvent coalescents. Dans les rares loges où ils ne sont pas contigus, on distingue de petits dissépiments simples, le plus souvent concaves vers l'axe et épaissis. Les septes mineurs sont plus minces que les septes majeurs et pénètrent assez loin dans le tabularium.

1. De l'Oued Oum el Assel.

Source : MNHN, Paris

Les septes majeurs s'amincissent progressivement dans le tabularium, mais pas au point de former une structure relativement aérée comme dans les autres espèces connues du genre *Amygdalophyllum*. Dans la région périaxiale les septes majeurs restent relativement épais vu la densité septale considérable. Par endroits, les loges majeures peuvent ainsi être plus étroites que les septes qui les bordent.

Quelques mesures dans la coupe transversale supérieure :

— épaisseur d'un septe majeur à la périphérie du polypier : 0,4 à 0,6 mm
— épaisseur d'un septe mineur : 0,08 à 0,4 mm
— épaisseur d'un septe majeur dans la région périaxiale : 0,12 à 0,20 mm
— largeur d'une loge majeure dans la région périaxiale : de 0,04 à 0,20 mm

Dans le tabularium, où les septes majeurs présentent de larges courbures variables, on distingue des sections de planchers convexes vers l'axe. Certains septes majeurs atteignent la columelle, d'autres se joignent entre eux ou butent contre un plancher précédant la columelle de quelques dixièmes de millimètre.

La structure axiale est une columelle caractéristique du genre *Amygdalophyllum*, allongée en coupe transversale, renflée en son milieu (jusqu'à 1,2 mm d'épaisseur), formée de bouquets de fibres serrés les uns contre les autres, perpendiculaires à la ligne médiane (pl. 37, fig. 1).

Le septe cardinal, épaissi, rejoint la columelle à l'une de ses extrémités. La présence d'une fossule cardinale est attestée par la courbure des métaseptes les plus voisins du septe cardinal autour du bord interne de ce dernier (pl. 37, fig. 2 et 6).

Coupe longitudinale. — Le marginarium, visible dans notre coupe, est occupé par la masse septale. Quelques planchers horizontaux ou inclinés vers l'axe séparent le marginarium du tabularium axial composé de tabellae bombées et allongées, fortement relevées vers la columelle.

Microstructure. — Les septes sont constitués d'une masse mésoplasmique épaisse, à fibres peu visibles en coupe transversale, ayant par conséquent une direction quasi verticale au moins dans la région périphérique du polypier. Peu d'indentations perturbent la régularité de cette masse ; elles existent néanmoins, marquant la disposition subtrabéculaire du mésoplasme. Elles sont remplies par un stéréoplasme fibreux.

Microstructure de la columelle : voir plus haut (pl. 37, fig. 1).

Rapports et différences. — La microstructure est voisine de celle d'*A. etheridgei*, (Viséen de Nouvelle-Galles du Sud) bien que dans notre espèce les trabécules soient moins individualisées. Il existe chez *A. etheridgei* une tendance à l'épaississement des septes majeurs et mineurs, mais celle-ci se localise à la partie interne du dissépimentarium et ne va pas jusqu'à la contiguïté des septes. De plus les septes majeurs sont beaucoup moins épais dans la zone périaxiale chez l'espèce australienne.

Parmi d'autres espèces d'*Amygdalophyllum* à septes fortement épaissis à la périphérie, on peut citer :

Amygdalophyllum (?) *gracile* (Hayasaka 1924), du Carbonifère inférieur (?) du Japon ; *Amygdalophyllum inclinatum* (Parks 1951), du Mississippien supérieur de l'Utah ; *Amygdalophyllum turbineum* (Parks 1951), même niveau, même provenance. Ces deux espèces américaines diffèrent de la nôtre par un épaississement moins prononcé des septes : ceux-ci ne sont pas contigus à la périphérie et sont moins épais dans la zone périaxiale.

Quant à l'espèce japonaise, décrite par Hayasaka sous le nom d'*Axophyllum gracile* (p. 23, fig. 10, 11, 12, 13 = 5, 8, 7, 6 de la planche) il y a des doutes sur la possibilité de l'inclure dans le genre *Amygdalophyllum* comme l'a indiqué avec prudence M. Minato (1955, p. 146). Les figures 6 et 8 (= 13 et 11) montrent des dissépiments en fer à cheval. Il n'est pas sûr que toutes les figures se rapportent à la même espèce ou au même genre. Par ailleurs cette ou ces espèces montrent une très forte columelle et des septes relativement peu épais dans la zone périaxiale.

Source : MNHN, Paris

Signalons enfin que l'espèce décrite par N. Vassiljuk (1960, p. 124, pl. XXX, fig. 1-1c), sous le nom de *Cyathoclisia modavense* (Salée) (Tournaisien supérieur, Viséen inférieur, bassin du Donetz) rappelle *A. asselense* par la forme de la columelle et l'épaisseur des septes, mais dans l'espèce du Donbass la columelle n'est pas persistante, les septes ont tendance à s'enrouler autour de celle-ci et ils ne sont pas contigus à la périphérie.

Position stratigraphique et géographique. — Viséen supérieur, Oued Oum el Assel, bord N du bassin de Tindouf.

AMYGDALOPHYLLUM PACHYPHYLLOIDES[1] nov. sp.

Fig. 59 ; pl. 38, fig. 1-8.

Holotype. — PAR 623/1. Bloc de calcaire crinoïdique remanié dans le Flyscb 1. Coupe de Ben-Zireg. Âge du bloc remanié : Viséen inférieur probable.

Matériel. — En plus de l'holotype, deux échantillons de même provenance (PAR 623/5-6). Quatre lames transversales. Une lame longitudinale. Deux peelings transversaux.

Diagnose. — *Amygdalophyllum* à columelle relativement peu développée, à septes majeurs pouvant se retirer de l'axe et dont l'épaisseur est très fortement supérieure à celle des septes mineurs.

Description de l'holotype. — Fragment d'un petit polypier simple trochoïde présentant un fort bourrelet de croissance vers sa partie supérieure. Faible courbure correspondant au plan de symétrie, la fossule cardinale étant du côté convexe du polypier. Calice mal préservé, où l'on distingue néanmoins les septes s'amincissant de la périphérie vers l'intérieur et rejoignant une petite columelle protubérante. 26 septes majeurs pour un diamètre alaire de 9 mm. 31 septes majeurs pour 14 mm de diamètre (pl. 38, fig. 1, 2).

Coupes transversales. — Dans la coupe T_1 (pl. 38, fig. 4), les septes mineurs sont encore peu développés. Visibles dans les parties conservées de la périphérie du polypier, ils s'insèrent comme de très minces cloisons entre les septes majeurs très épais qui remplissent la presque totalité du lumen et sont contigus en maints endroits. La columelle se présente comme une lame axiale de 2 × 0,8 mm, unie au septe antipode et au septe cardinal. De nombreux métaseptes s'unissent à la columelle d'un côté de celle-ci.

Dans la coupe T_4 (pl. 38, fig. 3, 6) la columelle est plutôt moins développée, et les septes majeurs ne l'atteignent pas. Il s'agit probablement d'une phase amplexoïde passagère, puisque dans le calice les septes l'atteignent à nouveau. Dans le dissépimentarium, on reconnaît les septes mineurs, toujours beaucoup plus minces que les septes majeurs (0,1 à 0,2 mm pour les septes mineurs contre 0,6 à 0,8 mm pour les septes majeurs), et unis à leur extrémité au côté cardinal des septes majeurs, soit par eux-mêmes soit par l'intermédiaire d'un dissépiment (septes « contratingents » des auteurs de langue anglaise). Les dissépiments, tantôt minces, tantôt épais, sont de petites lames concaves vers l'axe qu'on aperçoit à peine dans l'espace étroit des loges mineures.

Il n'y a pas de muraille interne bien définie. L'ensemble du marginarium est une sorte de stéréozone. Par places cependant, des dissépiments ou les planchers sont plus épais au bord interne du marginarium, les septes pouvant aussi s'épaissir jusqu'à la coalescence.

La courbure des métaseptes et des planchers autour d'un septe cardinal rétréci fait apparaître la fossule. Dans la zone moyenne les sections des planchers visibles entre les septes, sont convexes

1. De παχύς, épais, et de φύλλον, feuille (septes épais).

Source : MNHN, Paris

vers l'axe. La zone centrale est traversée par de larges sections de planchers plus ou moins parallèles à la lame axiale.

Coupe longitudinale. — Les septes étant très épais, l'endothèque est masquée par de larges sections septales. On voit néanmoins les dissépiments à la périphérie du polypier, allongés et fortement inclinés vers l'axe. Les planchers, généralement subverticaux à la périphérie, sont au contraire à peine relevés vers l'axe autour de l'épaisse columelle.

Microstructure. — La conservation n'est pas très bonne. On peut cependant affirmer que septes, stéréoplasme endothécal et columelle sont fibreux. En coupe transversale, surtout dans la coupe T_1, on reconnaît le rayonnement des fibres de la zone médiane des septes et de la lame axiale vers les faces latérales de ces éléments. Dans la lame axiale les fibres sont groupées par bouquets. Dans les septes, quelques indentations mésoplasmiques semblent nivelées par l'épaississement stéréoplasmique.

Le mésoplasme est peu ou pas trabéculaire, comme le montre la régularité des fibres vues en coupe longitudinale. Toutefois, à la droite de celle-ci, il y a une zone septale où l'on reconnaît des faisceaux de fibres subtrabéculaires. On devine un groupement trabéculaire des fibres dans certaines parties des coupes transversales (pl. 38, fig. fi).

Autres échantillons. — Les deux autres échantillons (PAR fi23/5 et fi) montrent un épaississement marginal des septes comparable à celui de l'holotype, mais encore plus accentué, de sorte que

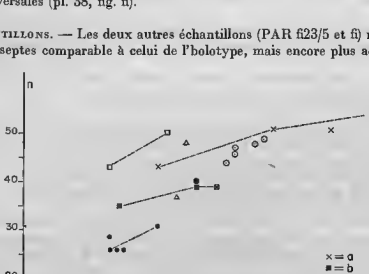


Fig. 59. — *Amygdalophyllum*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Amygdalophyllum etheridgei* Dun et Benson, 1920.
Topotype, Viséen supérieur. Nouvelle-Galles du Sud.
b — *A.* cf. *etheridgei*. Viséen inférieur probable. Ben-Zireg.
Rapport n/d légèrement plus faible.
c — *A. vallum* Hill, 1934. Viséen supérieur. Queensland.
d — *A.* cf. *vallum* Hill. Viséen supérieur. Environs de Mzzer et d'Akacha.
e — *A. asselense* n. sp. Viséen supérieur. Oued Oum el Assel.
Rapport n/d supérieur aux autres espèces.
f — *A. turbophylloides* n. sp. Viséen supérieur. Djebel Toucha et Meharez el Kébir.
g — *A. pachyphylloides* n. sp. Viséen inférieur probable. Ben-Zireg.
Rapport n/d plus faible que dans les autres espèces.

Source : MNHN, Paris

les septes majeurs et mineurs sont littéralement soudés entre eux. La columelle est par ailleurs beaucoup moins développée.

Rapports et différences. — Parmi les espèces d'*Amygdalophyllum* décrites ailleurs dans le monde ayant des septes majeurs très épais par rapport aux septes mineurs, nous avons relevé *A. turbineum* (Parks) du Mississippien de l'Utah. Mais comme pour *A. asselense* nov. sp., ce caractère est tellement plus marqué dans l'espèce décrite ici qu'il s'agit certainement d'une espèce distincte. Certaines coupes d'*Amygdalophyllum* (?) *gracile* (Hayasaka 1924) du Carbonifère inférieur (?) du Japon se rapprochent de nos échantillons par l'épaississement périphérique des septes. Mais comme nous l'avons vu plus haut, la description de cette espèce est insuffisante et la figuration se rapporte probablement à deux espèces distinctes, l'une d'elles possédant des dissépiments en fer à cheval.

Enfin, *A. pachyphylloides* se rapproche d'*A.* cf. *etheridgei* en provenance de Ben-Zireg (voir plus haut) précisément par l'épaisseur inusitée des septes majeurs. Toutefois, ce caractère est beaucoup plus accentué dans l'espèce décrite ci-dessus. Du reste, celle-ci ne possède pas certains des éléments qui caractérisent *A. etheridgei*, comme les planchers vésiculaires relevés vers la columelle et les septes se fondant en masses compactes autour de celles-ci.

Localité et niveau stratigraphique. — Les échantillons décrits ci-dessus ont été recueillis dans un bloc remanié dans le Flysch I de Ben-Zireg. Les Tétracoralliaires de ce bloc : *Rotiphyllum* cf. *rushianum* (Vaughan), *Sychnoelasma* aff. *koninckı* (M.-Edw. et H.), indiqueraient un âge Tournaisien supérieur ou Viséen inférieur. La présence d'*Amygdalophyllum*, connu presque exclusivement dans le Viséen d'Australie et d'Extrême-Orient (*A. praecox* Pickett du Tournaisien supérieur de Nouvelle-Galles du Sud est très différent d'*A. pachyphylloides*) indique plutôt le Viséen (inférieur probable).

Genre **PALAEOSMILIA** Milne-Edwards et Haime 1848

1848 — *Palaeosmilia* Milne-Edwards et Haime, p. 261.
1849 — *Strephodes* M'Coy, p. 4.
1851 — *Palastraea* M'Coy, p. 111.
1851 — *Cyathophyllum* Goldfuss ; M.-Edw. et H., p. 369, 370, 373, 376.
1852 — *Cyathophyllum* Goldfuss ; M.-Edw. et H., p. 178, 179, 180.
1935 — *Cyathophyllum* (*Palaeosmilia*) M.-Edw. et H. ; Menchikoff et Hsu, p. 242.
1940 — *Palaeosmilia* M.-Edw. et H. ; Hill, p. 116.
1956 — *Palaeosmilia* M.-Edw. et H. ; Hill, p. F290.

Espèce-type. — *Palaeosmilia murchisoni* Milne-Edwards et Haime, 1848, p. 261 ; 1851, p. 369 ; 1852, p. 178, pl. XXXIII, fig. 3-3b. Carbonifère inférieur, Frome, Somerset (Angleterre).

Diagnose. — Polypiers simples ou composés, à septes nombreux disposés radiairement ; septes mineurs larges ; une partie des septes majeurs ou presque tous atteignent l'axe. Fossule cardinale élargie vers l'axe mais ne l'atteignant pas tout à fait. Planchers incomplets en deux séries. Une série axiale de tabellae bombées, le plus souvent déprimées axialement. Une série périaxiale reliant les précédents au dissépimentarium. Nombreux dissépiments, petits, globuleux et réguliers, qui peuvent être remplacés à la périphérie par des dissépiments transeptaux ou naotiques. Microstructure : muraille lamellaire ; septes fibreux à structure en « jet d'eau » où il n'y a pratiquement pas d'individualisation de phase stéréoplasmique de sécrétion. Les septes sont en partie trabéculaires. Le stéréoplasme existe sur les dissépiments où il est en continuité avec la masse fibreuse des septes.

Remarques. — De nombreux auteurs ont classé des espèces appartenant indubitablement à *Palaeosmilia* dans les genres *Strephodes* ou *Cyathophyllum*. *Strephodes* M'Coy 1849, tombe en synonymie avec *Palaeosmilia* (voir Lang, Smith et Thomas 1940, p. 124).

Source : MNHN, Paris

Quant à *Cyathophyllum*, la tentation était grande de classer les espèces Carbonifères (de *Palaeosmilia*) dans ce genre Dévonien, celui-ci présentant de nombreux septes allant presque jusqu'au centre et disposés radiairement. D. Hill elle-même, dans sa diagnose de *Palaeosmilia* (1940, p. 116) écrit : coraux « cyathophylloïdes » simples ou composés.

Un doute aurait subsisté jusqu'à présent si R. Birenheide (1963) n'avait révisé le genre *Cyathophyllum* en choisissant et figurant un néotype de l'espèce-type, *C. dianthus* Goldfuss 1926. Il s'agit d'un polypier colonial dont les septes sont effectivement radiés et nombreux. Mais ils sont sinueux et souvent carénés à la périphérie. Les planchers ne présentent pas de dôme axial différencié.

Néanmoins il n'est pas impossible que ce soit dans l'important groupe dévonien des *Cyathophyllum* qu'il faut rechercher l'origine du genre *Palaeosmilia*.

Les premiers représentants de *Palaeosmilia* apparaissent dans la zone d'Etræungt : *P. aquisgranense* (Frech 1885, p. 27, p. 27, p. 40, pl. IX, fig. 1 a-c, pl. X, fig. 1 ; Aix-la-Chapelle, Belgique et France). Contrairement à *Dibunophyllum* et *Clisiophyllum* qui apparaissent dans la zone d'Etræungt pour disparaître dans le Tournaisien et ne réapparaître ensuite que dans le Viséen, quelques rares représentants de ce genre ont été signalés dans le Tournaisien [*Cyathophyllum* (*Strephodes*) sp. Fomitchev (1931, p. 38, pl. II, fig. 6 a, b), bassin du Kouznetsk, Tournaisien d'après D. Hill 1940, p. 121 ; *Palaeosmilia tshumyshensis* Dobroljubova (1966, p. 90, pl. XIII, fig. 1-3), également du bassin du Kouznetsk]. Parmi les espèces classées par Stuckenberg (1895) dans le genre *Strephodes*, certaines proviennent peut-être aussi du Tournaisien. Mais en Europe Occidentale il y a une lacune du genre *Palaeosmilia* dans le Tournaisien, comparable à celle de *Dibunophyllum* et *Clisiophyllum*. *P. murchisoni*, l'espèce-type, apparaîtrait au plus tôt dès le Tournaisien supérieur (C_4) d'après Hill (p. 1938, p. 11), mais d'après ce même auteur (1940, p. 120) il n'apparaît qu'au Viséen inférieur (C_2). *P. murchisoni* disparaît ensuite après la zone 2 (D_2). Cette espèce est répandue, dans le Viséen d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord.

Parmi la trentaine d'autres espèces de *Palaeosmilia* décrites dans la littérature, une dizaine seulement sont valides ; la plupart des autres sont à mettre en synonymie avec *P. murchisoni* ou n'appartiennent pas au genre *Palaeosmilia*.

Le genre est répandu en Europe de l'Ouest à l'Est, en Sibérie, dans le Tian-Chan, en Chine, en Afrique du Nord. W. H. Easton (1943) a décrit une forme coloniale de *Palaeosmilia*, *P. compressa* (Mississippien supérieur = Namurien) du Tennessee. Il semble que les formes simples n'aient pas dépassé le Viséen en Eurasie alors que le groupe de *P. regia* (formes coloniales) a persisté jusque dans le Namurien. Cependant, comme nous le verrons plus loin, au Sahara occidental l'espèce-type elle-même a persisté dans le Namurien inférieur.

PALAEOSMILIA MURCHISONI Milne-Edwards et Haime 1848

Fig. 60, 61, 62, 64 ; pl. 39, fig. 1-5 ; pl. 40, fig. 1, 2 ; pl. 41, fig. 1-5 ; pl. 42, fig. 1-3 ; pl. 71, fig. 4.

1848 — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H., p. 261.
1849 — *Strephodes multilamellatum* M'Coy, p. 5.
1851b— *Strephodes multilamellatum* M'Coy, p. 93, pl. 3C, fig. 3, 3a.
1851 — *Cyathophyllum murchisoni* M.-Edw. et H., p. 369.
1851 — *Cyathophyllum stutchburyi* M.-Edw. et H., p. 373.
1852 — *Cyathophyllum murchisoni* M.-Edw. et H., p. 178, pl. XXXIII, fig. 3-3b.
1852 — *Cyathophyllum stutchburyi* M.-Edw. et H., p. 179, pl. XXXI, fig. 1, 1a, 2, 2a, pl. XXXIII, fig. 4.
1905 — *Cyathophyllum* φ Vaughan, p. 274, pl. XXIII, fig. 3-3b.
1910 — *Cyathophyllum* φ Vaughan ; Salée, p. 47, pl. IX, fig. 4a, 4b.
1929 — *Lophophyllum* dov. sp. Daguin, p. 26, pl. IV, fig. 1.
1929 — *Cyathophyllum murchisoni* M.-Edw. et H. ; Daguin, p. 26.
1935 — *Cyathophyllum* (*Palaeosmilia*) *murchisoni* M.-Edw. et H. ; Menchikoff et Hsu, p. 242, pl. IX, fig. 14.
1935 — *Cyathophyllum* (*Palaeosmilia*) *regium* (Phillips) ; Menchikoff et Hsu, p. 243.
1937 — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. ; Yü, p. 13, pl. III, fig. 4a, b, c.
1940 — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. ; Hill, p. 117, pl. VI, fig. 12, 13.

Source : MNHN, Paris

1950 — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. ; Termier et Termier, p. 206, pl. XLVIII, fig. 12.
1952 — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. ; Kabakovitsh, p. 104, texte-fig. 1, pl. I ; pl. II, fig. 1-4.
1952 — *Palaeosmilia murchisoni stutchburyi* M.-Edw. et H. ; Kabakovitsh, p. 105, texte-fig. 2, 3 ; pl. IV ; pl. V, fig. 2-4 ; pl. VI, fig. 1-3.
1960 — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H. ; Vassiljuk, p. 71, pl. XVI, fig. 1, 1a ; pl. XVII, fig. 1, 1a ; pl. XVIII, fig. 1-1b.

Holotype. — Éch. BM 48398. Carbonifère inférieur, Frome, Somerset. Voir la discussion sur ce gisement *in* Hill 1940, p. 119. Figuré par C. C. Yü (1937, pl. III, fig. 4a-c).

Matériel. — 25 échantillons. *a*) Tindouf N. MEN D 10/15 : Foum Souia. Ouarkziz inférieur. Viséen supérieur. MEN D 43 A/18-22 : Oum Touaba. Ouarkziz inférieur. Viséen supérieur. *b*) Chebket Djibani. Hd 25 et Hd 238. Rive droite de l'Oued Guir, au confluent de l'Oued Safsaf. Namurien inférieur. MEN S 82/4 : Djihani. Membre de Djenien probable. Namurien inférieur. *c*) Djebel Bécbar et chaînons voisins. PAR AD 7/27-31 : Djenien (?) ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. PAR 174/15 : Oued Nakrla, cirque de Tagnana ; membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur. MEN S 52/1 : Hassi Arlaf ; membre de Djenien, Namurien inférieur. MEN S 54/4, 9 : Aïn el Mizab ; membre d'El Guelmouna probable, Namurien inférieur. d) Saoura. MEN S 42/4-5 : au N d'Igli. Formation d'Igli probable. Viséen supérieur. *e*) Massifs récifaux du Grand Erg. PAR 380/1-2 : « Arcbipel » ; membre Ioucha 18, Viséen supérieur. PAR 382/37 : piton à l'E du Meharez el Kébir ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur. PAR 415/24 : Cheikh ben Amar ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur. *f*) Ben-Zireg. PAR 643/11. Calcaires infrarécifaux, formation des récifs et calcaires de la Gare. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab, Namurien inférieur.

32 lames transversales, 11 lames longitudinales, 1 lame tangentielle, 4 lames ultra-polies.

Diagnose. — *Palaeosmilia* simples, turbinés à cylindroïdes, plus ou moins courbés, pouvant atteindre de grandes dimensions (10 cm de diamètre). Un grand nombre de septes majeurs atteignent l'axe. Mince fossule atteignant presque l'axe où elle s'élargit. Septes mineurs larges pouvant atteindre les 2/3 du rayon du polypier, mais ne dépassant pas la moitié de ce rayon dans certains exemplaires. Planchers axiaux incomplets formant un dôme central souvent axialement déprimé. Muraille lamellaire d'où émergent les septes entièrement fibreux dans lesquels le mésoplasme et le stéréoplasme sont en continuité. Il n'y a qu'une phase de sécrétion dans les septes ; ceux-ci sont au moins en partie trabéculaires. Le stéréoplasme existe dans les dissépiments épaissis.

Caractères externes. — Échantillons fragmentaires, érodés ou encore silicifiés. On reconnaît néanmoins leur forme qui est rarement turbinée, souvent trocboïde, parfois cylindroïde. La muraille, préservée en de rares points, montre une fine striation annulaire, mais ne présentait probablement pas de costulation longitudinale. Un spécimen bien conservé du Meharez el Kébir (Par 382/37, pl. 39, fig. 1, 2), qui atteint 10 cm de diamètre, montre un calice fortement déversé à la périphérie. Le bombement des planchers axiaux forme une importante protubérance centrale. Le calice oblique (45° environ) et les bourrelets très marqués suggèrent un mode de vie sur fond vaseux, en position couchée.

Coupes transversales. — Nous ne nous attarderons pas sur l'ensemble des caractères de cette espèce qui est connue et a été abondamment décrite par D. Hill (1940), N. V. Kabakovitsh (1952) et N. P. Vassiljuk (1960). Nous retiendrons surtout les caractères variables et les morphotypes qu'on peut distinguer chez *P. murchisoni*, nos échantillons se prêtant bien à cette étude.

1) *Distinction entre P. murchisoni et P. stutchburyi.* N. V. Kabakovitsh (1952), en décrivant les *Palaeosmilia* du groupe *murchisoni* du bassin de Moscou, les a divisés en deux sous-espèces : *P. murchisoni murchisoni* M.-Enw. et H. et *P. murchisoni stutchburyi* M.-Enw. et H. Cet auteur fait entrer dans la seconde de ces sous-espèces, des polypiers possédant un tabularium plus large pour le même nombre de septes. N. V. Kabakovitsh n'était pas en possession des types de M.-Edwards et Haime. Nous avons examiné celui de *P. murchisoni* au British Museum, et le type de *P. stutchburyi*, conservé

Source : MNHN, Paris

à l'Institut de Paléontologie (pl. 41, fig. 1-5), où il y a quelques autres spécimens de la collection Milne-Edwards en provenance du Carbonifère inférieur des Iles Britanniques. Nous avons pratiqué des lames minces dans le type de *P. stutchburyi* et dans ces autres échantillons. Voici les mesures des spécimens britanniques et celles de quelques-uns de nos échantillons sahariens.

MESURES

		n	d.al.r.	d.t.	nb.pl.z.m. / 10 mm	nb.pl.z.c. / 10 mm
Échantillons britanniques						
P. murchisoni	T	67	32	15		
BM 48398	L				14	24
(holotype)						
IP MIL Z50a	T_1	62	23	11		
	T_2	66	35	15		
	L				18	26
IP MIL Z67a/1	T_1	48	15	9		
	T_2	75	49	18		
	L				15	25
IP MIL Z67a/2	T_1	68	34	16		
	L				17	22
	T_2	81	63	23		
P. stutchburyi						
(holotype)						
IP MIL Z51a	T_1	59	30	14		
	T_2	73	51	16		
	L				14	22
Échantillons sahariens						
MEN D43A/18	T_1	67	25	13		
	L				12	32
	T_2	88	44	20		
MEN S52/1	T_1	68	30	23		
	T_2	81	50	25		
MEN S82/4	T_1	65	39	23		
	L				13	24
	T_4	73	60	24		
PAR AD7/31	T_1	45	20	13		
	L				12	24
	T_3	58	28	14		
PAR 174/15	T_1	35	17 ?	12		
PAR 643/11	T_2	48	16	11		
PAR 380/1	T	98	78	26	forma *stutchburyi*	
PAR 380/2	T	108	90	26	forma *stutchburyi*	
MEN S54/4	T	80	47	23	forma *stutchburyi*	
PAR 415/24	T	95	75	30	forma *stutchburyi*	

En ce qui concerne les formes britanniques, ces mesures montrent qu'on ne peut distinguer *P. stutchburyi* de *P. murchisoni* par un tabularium plus large par rapport au nombre de septes. Dans les deux « espèces » la valeur n/d.t. reste en effet voisine. Voici les moyennes de ces valeurs :

			n/d.t.
P. murchisoni	BM 48398		4,46
P. stuchburyi	IP MIL Z51a	T_1	4,21
		T_2	4,35

Source : MNHN, Paris

Dans les spécimens du bassin de Moscou, N. V. Kabakovitsb relève des formes à tabularium large et étroit. Mais il ne convient pas de les désigner sous les noms respectifs de *murchisoni* et *stutchburyi*.

En effet, les lames que nous avons effectuées dans le type de *P. stutchburyi* (pl. 41) montrent par rapport à *P. murchisoni* une différence toute autre que celle du rapport n/d.t. A la périphérie des stades adultes, il se développe chez cette forme une large bordure de dissépiments transeptaux et naotiques, ces derniers étant prépondérants et pouvant occuper une bande de 5 mm de large.

En n'examinant que l'holotype de *P. murchisoni* et celui de *P. stutchburyi* on serait tenté de considérer ces deux espèces comme distinctes. Nous avons au Sahara un échantillon quasiment identique à *P. stutchburyi* (voir pl. 42 : diamètre 80 mm ; largeur maxima des zones de dissépiments transeptaux et naotiques : 13 mm ; largeur maxima de la bande de dissépiments naotiques : 7 mm). Or dans le même gisement, un échantillon de dimensions plus grandes (10 cm de diamètre) présente en certains points jusqu'à 18 mm de large de dissépiments transeptaux et en d'autres points seulement 4 mm de dissépiments naotiques, ces derniers étant dans l'ensemble beaucoup moins développés que dans l'échantillon figuré pl. 42. Des dissépiments naotiques sont développés à un moindre degré encore dans les échantillons PAR 415/24 (pl. 40), MEN S42/4, MIL Z67 a/2 pour ne citer que ceux-là. Enfin, dans le type même de *P. murchisoni* (BM 48398) nous avons observé en certains points de la périphérie 1 à 4 rangées (sur 1 mm de large) de dissépiments naotiques ; il se peut que cette largeur était plus grande, étant donnée l'érosion.

Ajoutons encore que D. Hill (1940, p. 119) signale l'existence de dissépiments naotiques sur 2 ou 3 mm de large sur des spécimens provenant de la sous-zone D_2 de Bristol.

Signalons encore que certains spécimens rangés par N. V. Kabakovitsb dans *P. murchisoni stutchburyi* possèdent une large zone de dissépiments transeptaux (1952, pl. V, fig. 4, pl. VI, fig. 1, 2), alors que d'autres spécimens attribués à la même sous-espèce n'en possèdent pas. Par ailleurs, ces échantillons ne présentent pas de dissépiments naotiques.

En fin de compte, tous les passages existent donc entre *P. murchisoni* pratiquement dépourvu de dissépiments naotiques et *P. stutchburyi* pourvu de nombreux dissépiments transeptaux et naotiques, ces derniers étant prépondérants. Il nous semble donc qu'il s'agit de formes et non pas d'espèces, même pas de sous-espèces distinctes. Nous désignerons les échantillons sans dissépiments transeptaux ou naotiques par forma *murchisoni* et les échantillons largement pourvus de ces dissépiments par forma *stutchburyi*.

Parmi les spécimens sabariens, le rapport n/d.t. s'établit comme suit :

P. murchisoni, forma *murchisoni*. Moyenne sur 10 mesures : 3,62. Extrêmes : 2,82 à 5,13, le coefficient augmentant avec le diamètre total.

P. murchisoni, forma *stutchburyi*. Moyenne sur 4 mesures : 3,61 (extrêmes : 3,17 à 4,07).

Il y a donc là confirmation de ce que nous venons de montrer ci-dessus. La forme *stutchburyi* n'est pas liée au diamètre du tabularium.

Il ressort par ailleurs de ces quelques mesures un autre résultat intéressant. Le nombre de septes est lié davantage au diamètre total du polypier qu'à celui du tabularium. Du reste, à ce titre, le coefficient n/d nous paraît être un critère qui offre plus d'intérêt que le rapport n/d.t. Le diagramme n/d (fig. 64) nous permet de distinguer une forme à septes plus nombreux que nous érigerons en espèce, comme nous le verrons plus loin (*P. multiseptata* nov. sp.).

2) *Forma vesiculosa*. L'un de nos spécimens d'Oum Touaba (pl. 39, fig. 3) est pourvu sur une partie de sa périphérie de dissépiments transeptaux allongés tangentiellement. Par ce caractère il se rapproche beaucoup de *Palaeosmilia tulensis* Kabakovitsh 1952, du Viséen inférieur de la région de Toula (bassin de Moscou). Pour N. V. Kabakovitsb le critère définissant son espèce est la présence de dissépiments transeptaux à un stade plus jeune que dans certains échantillons de *P. murchisoni* qui en possèdent à des stades plus avancés. (Voir Kabakovitsh 1952, pl. V, fig. 4, pl. VI, fig. 2). La différence de diamètre entre les stades invoqués étant minime à nos yeux, et comme d'autre part, d'autres échantillons d'Oum Touaba possèdent aussi quelques dissépiments transeptaux il nous semble que

Source : MNHN, Paris

dans ce cas il s'agit également d'un morpbotype plutôt que d'une espèce — la tendance au développement des dissépiments transeptaux ou « lonsdaleoid trend » — étant d'ailleurs assez répandue chez les Tétracoralliaires pourvus de dissépiments.

Nous ne considérerons pas ici *P. tulensis* comme à priori invalide, n'ayant pas les échantillons en main. Mais pour notre spécimen sabarien, qui provient d'ailleurs du Viséen supérieur, nous préférons le considérer comme morpbotype de *P. murchisoni* que nous désignons sous le nom de forma *vesiculosa*.

3) *Forma junctiseptata*. Un autre échantillon (PAR 643/11) en provenance du Namurien inférieur de Ben-Zireg, présente des septes très épais, au point de devenir coalescents dans le dissépimentarium (pl. 39, fig. 4). On retrouve cette morpbologie dans le *Palaeosmilia* décrit et figuré sous le nom de *Cyathophyllum* φ Vaughan par Salée (1910, p. 47, pl. IX, fig. 4 a, b ; Viséen inférieur des Avins, Belgique). Nous avons pu examiner cet échantillon à Louvain grâce à l'obligeance du regretté Professeur Lecompte et du R. P. Rome qui nous a prêté l'une des coupes (non figurée dans le travail de Salée). Il présente à l'extrême périphérie, des septes coalescents, comme notre échantillon de Ben-Zireg. Si l'on était en présence de ces deux seuls échantillons en opposition aux spécimens courants de *P. murchisoni* on serait tenté de les classer en une espèce distincte. Il se trouve cependant que d'une part, dans une autre coupe de l'éch. PAR 643/11 les septes sont moins épais ; d'autre part, dans une série d'échantillons en provenance du même niveau, mais d'un autre gisement (ravin de Djenien, PAR AD7/27-31) on trouve tous les passages entre des polypiers à septes minces et d'autres à septes épaissis presque comme dans PAR 643/11 (pl. 39, fig. 5). Une fois de plus, il nous semble qu'il s'agit d'une variation individuelle due peut-être au milieu, et que nous désignerons sous le nom de forma *junctiseptata*.

4) *Autres variations*. La fossule est généralement « fermée » par des septes qui se recourbent autour de son bord axial en retrait de l'axe. Mais elle peut « s'ouvrir » également sur la zone centrale (PAR 380/2). Le septe cardinal atteint généralement le bord interne de la fossule mais il peut aussi se retirer légèrement vers la périphérie. Le septe antipode, généralement indistinct, est parfois différencié par sa largeur exceptionnelle ou par les deux septes mineurs élargis qui le flanquent de part et d'autre (pl. 40, fig. 1). La fossule cardinale est située sur le grand côté de la courbure du polypier dans un tiers des échantillons. Dans d'autres échantillons, il est difficile de préciser sa position, les spécimens étant droits ou ayant été sectionnés en de nombreux fragments avant le repérage du côté convexe. Les échantillons où la fossule est située latéralement ou du côté de la petite courbure sont rares (4 ou 5).

La présence d'une stéréozone interne est rare. Il est pourtant des exemplaires où l'on trouve un épaississement des septes et des dissépiments vers le bord interne du dissépimentarium. Exceptionnellement il s'agit d'une véritable dissépitbèque (PAR 174/15, échantillon aberrant à cet égard).

Coupes longitudinales. — Les dissépiments sont généralement plus larges et peu inclinés à la périphérie, plus petits, globuleux et s'inclinant de plus en plus vers l'axe près du bord interne du dissépimentarium. Dans la forme *stutchburyi* le dissépimentarium présente une zone médiane de dissépiments subborizontaux ; vers la périphérie, ils deviennent très aplatis, serrés les uns contre les autres et relevés vers l'extérieur : ce sont les dissépiments naotiques (pl. 42, fig. 2). Dans le dissépimentarium on voit également les sections longitudinales des septes où les trabécules sont plus ou moins nettes et de grosseur variable (voir plus loin microstructure).

Dans la zone moyenne, les planchers périaxiaux sont tantôt inclinés vers l'axe, tantôt déprimés, ou encore inclinés vers l'extérieur. Dans ce dernier cas, la zone moyenne est peu ou pas individualisée par rapport à la zone axiale.

La zone centrale est constituée de nombreuses tabellae bombées en dôme aplati. Dans le type de Milne-Edwards (voir Yü 1937, pl. 111, fig. 4 c) ces tabellae ne sont pas déprimées axialement. Une telle disposition est en fait assez rare et dans presque tous les autres échantillons britanniques que nous avons examinés nous avons constaté une dépression plus ou moins marquée. Cependant, dans certains spécimens où le septe antipode traverse la zone axiale, on voit les tabellae relevées en forme d'accolade de part et d'autre de ce septe qui joue un peu le rôle d'une lame axiale.

Source : MNHN, Paris

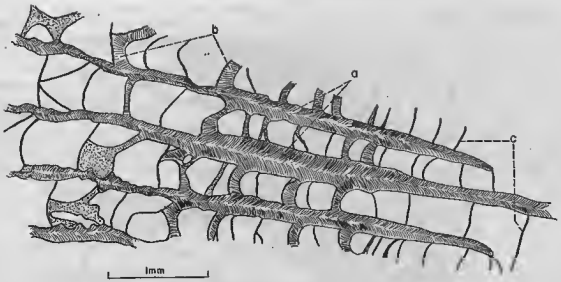


FIG. 60. — *Palaeosmilia murchisoni* M.-EDW. et H.
Oum Touaba. Viséen supérieur. Ech. MEN D 43 A/20, coupe transversale. a : septe mésoplasmique en une seule phase de sécrétion ; b : stéréoplasme fibreux sur les dissépiments épaissis ; c : planchers.

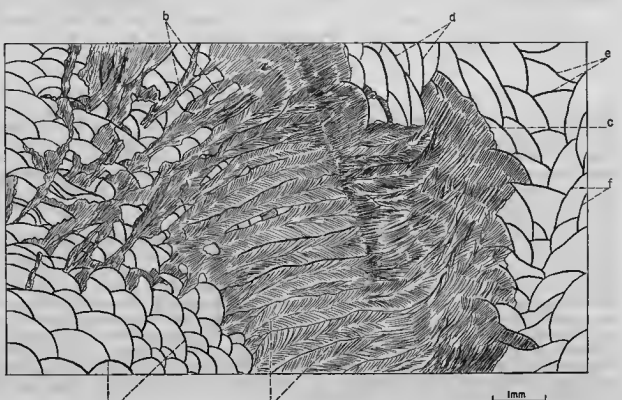


FIG. 61. — *Palaeosmilia murchisoni* M.-EDW. et H.
Oum Touaba. Viséen supérieur. Ech. MEN D 43 A/20, coupe longitudinale. a : trabécules jointives au milieu d'un septe ; b : trabécules paraissant disjointes : cette apparence est due à ce que la coupe passe par la partie latérale externe du septe et recoupe des parties caréniformes de trabécules ; c : sécrétion continue non trabéculaire du même septe dans sa partie interne ; d : dissépiments ; e : planchers de la zone moyenne ; f : planchers de la zone centrale.

Source : MNHN, Paris

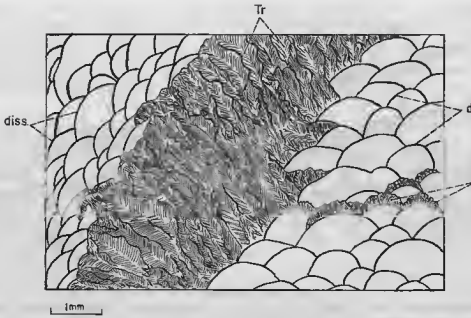


Fig. 62. — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H.
« Archipel », Massifs récifaux du Grand Erg. Viséen supérieur. Ech. PAR 380/1, coupe longitudinale. Axe du polypier vers la gauche. La coupe passe obliquement par un septe et montre les dissépiments d'une part (diss.) ; d'autre part les trabécules (Tr.) où les faisceaux de fibres déterminent des sinuosités dans les limites intertrabéculaires. La zone d'épaississement visible en D sur certains dissépiments, appartient soit au septe dont on recoupe une partie latérale, soit plutôt à des dissépiments épaissis de stéréoplasme.

Microstructure. — Les lames à faces polies prouvent que la muraille est lamellaire (pl. 71, fig. 4). Dimensions des lamelles : épaisseur 5 à 10 μ, largeur en coupe transversale : 25 à 70 μ. Les septes fibreux s'y insèrent en coins, et les lamelles viennent les recouvrir en prenant une position radiaire. Tout le reste du polypier est fibreux. Les septes sont constitués de fibres disposées en « jet d'eau », légèrement recourbées vers la périphérie (fig. 60). Généralement elles semblent avoir été sécrétées en une phase continue. On ne distingue pas de mésoplasme et de stéréoplasme. Cependant des dissépiments peuvent être fortement épaissis de stéréoplasme fibreux qui passe à la masse épaissie du septe. Il semble donc qu'il y ait dans *P. murchisoni* un stéréoplasme tangentiel sur l'endothèque et une masse fibreuse de sécrétion à peu près continue (mésoplasmique) dans les septes.

Les coupes longitudinales (fig. 61, 62) montrent la structure trabéculaire des septes. Celle-ci est parfois très nette et les trabécules fort grosses (Holotype BM 48398 : diamètre des trabécules : jusqu'à 0,5 mm ; MEN D43A/20 : de 0,2 à 0,8 mm). Toutefois, même dans les échantillons où les trabécules sont nettement visibles vers la limite interne du dissépimentarium, elles perdent leur individualité vers la limite interne des septes. Dans certains échantillons les faisceaux de fibres donnent seulement une apparence de trabécules. Ailleurs, les trabécules sont très fines vers la périphérie et inexistantes vers l'intérieur des septes. H. C. Wang (1950, p. 220) définit ainsi la microstructure de *Palaeosmilia* : « trabécules compactes subparallèles à sclérodermites composés ». Nous ne pensons pas qu'on puisse distinguer des « sclérodermites composés ». Il est probable que par ce dernier terme cet auteur définit les faisceaux de fibres irrégulièrement disposés que nous constatons dans certains échantillons (fig. 62) et qui donnent des limites sinueuses aux trabécules.

Rapports et différences. — Par leurs dimensions comparables et le rapport n/d (voir diagramme, fig. 64), par la disposition des septes, de la fossule, du septe cardinal, par les planchers axiaux bombés mais souvent déprimés au centre, les échantillons sahariens dont on vient de voir la variabilité et la microstructure, se rapportent à *Palaeosmilia murchisoni* Milne-Edwards et Haime 1848.

Source : MNHN, Paris

Parmi ces échantillons, particulièrement grands et variables, on peut distinguer au moins quatre morphotypes : *murchisoni, stutchburyi, vesiculosa* et *junctiseptata*. Comme on a pu le voir, il s'agit de « formae » et non pas d'espèces ni de sous-espèces.

Répartition stratigraphique. — On a vu plus haut qu'en Europe et en Asie on ne trouve *Palaeosmilia murchisoni* que dans le Viséen, depuis la base jusqu'au sommet de cet étage. Au Sahara, cette espèce n'a pas été trouvée dans le Viséen inférieur jusqu'à présent. Et même dans le Viséen supérieur elle ne semble débuter que vers le milieu de ce niveau (membre Akacha 5). Par contre, elle monte plus haut dans la série carbonifère en atteignant et dépassant la limite Viséen-Namurien, le niveau le plus élevé étant le membre de Djenien (E_2). Signalons que dans le bassin du Donetz *P. murchisoni* persiste également au Namurien inférieur, probablement jusqu'à la sous-zone H_1 (Vassiljuk 1960).

PALAEOSMILIA RESSOTI Menchikoff et Hsu 1935

Fig. 64 ; pl. 43, fig. 1-3.

1935 — *Cyathophyllum (Palaeosmilia) ressoti* Menchikoff et Hsu, p. 243, pl. IX fig. 15, a, b, 16.
1955 — *Caninophyllum archiaci* (Milne-Edwards et Haime) var. *densa* Farre, p. 9, pl. I, fig. 1, 2 ; pl. II, fig. 1-2.

Lectotype choisi ici. Écb. MEN D 43 B/14. Oum Touaba (bord N du bassin de Tindouf). Niveau probable : Ouarkziz supérieur. Namurien inférieur. Figuré : Menchikoff et Hsu, pl. IX, fig. 15 b et 16 ; ici : pl. 43, fig. 1.

Matériel. — En plus du lectotype, un paratype : MEN D 43 B/13, de même provenance. Toujours du même gisement, 3 échantillons : MEN D 43 B/23-25. Enfin, l'échantillon FAB T 1/1 : 10 km à l'E-NE d'Oum el Acbar ; Ouarkziz supérieur, niveau à *Titanaria africana*. Namurien inférieur. 7 lames transversales, 5 longitudinales.

Diagnose. — *Palaeosmilia* simples à septes majeurs retirés de l'axe dans les stades adultes et à dissépimentarium dont la largeur dépasse à peine le 1/4 du rayon du polypier. Fossule largement ouverte sur la zone centrale occupée par des planchers mais libre de septes. Microstructure : septes fibreux en une seule phase de sécrétion ; les fibres ne sont pas groupées en trabécules.

Description. — Polypiers simples trocboïdes à cératoïdes, droits ou courbés ; dans ce dernier cas la fossule se trouve du côté de la grande courbure. Calice conservé dans aucun des échantillons. Dans les endroits où la muraille est préservée on reconnaît quelques striations annulaires. Il n'y a pas de costulation longitudinale. Hauteur maxima des fragments étudiés : 75 mm. Diamètre maximum : 42 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.t.	nb.pl.z.m. 10 mm	nb.pl.z.c. 10 mm
MEN D43B/13	t_1	52	19	15		
	t_4	64	24	16		
MEN D43B/14 (lectotype)	L_1				12	20
	T_3	67	24	17		
	L_2				14	29
	T_4	76	28	24		
MEN D43B/23	T_1	45	11,5	11 ?		
	L		22	18	13	23
	T_6	66	22 ?	18 ?		

Source : MNHN, Paris

		n	d.al.r.	d.t.	nb.pl.z.m. 10 mm	nb.pl.z.c. 10 mm
FAB T1/1	t_1	43	13	11,5		
	t_6	69	41	21		
	t_7	69	30	19		
	L				18	26

Coupes transversales. — Les caractères internes de cette espèce étant comparables à ceux de *P. murchisoni*, nous nous attarderons seulement à la largeur du dissépimentarium (selon Menchikoff et Hsu la largeur de cette zone est caractéristique de l'espèce), et ensuite à la tendance diphyphylloïde des septes, qui à nos yeux est un autre caractère spécifique important.

1) *Largeur du dissépimentarium*. Proportionnellement au rayon du polypier la largeur du dissépimentarium varie chez tous les Tétracoralliaires, d'une part, du bas en haut du polypier où elle s'accroît, d'autre part, en fonction des bourrelets (où elle est plus large) et de la rejuvenescence après laquelle elle est plus étroite. Il ne faut donc pas se baser sur quelques mesures mais autant que possible sur des moyennes. Une moyenne de 9 mesures sur des échantillons britanniques de *Palaeosmilia murchisoni* donne 0,554 pour le rapport largeur du dissépimentarium/rayon du polypier. Une moyenne de 28 mesures sur des échantillons sahariens de la même espèce donne diss./R = 0,462. Ce chiffre est proche du précédent. S'il est moindre, c'est sans doute à cause de l'érosion de la périphérie bien que nous ayons pris la précaution de prendre les mesures en des points où la muraille était conservée ou encore des points qui nous semblaient proches de la muraille. Pour *P. ressoti*, une moyenne sur 17 mesures donne 0,263. Ce chiffre correspond à un dissépimentarium nettement plus étroit que celui de *P. murchisoni* et confirme l'observation de Menchikoff et Hsu.

2) *Tendance diphyphylloïde*. Contrairement à *P. murchisoni*, et à l'affirmation de Menchikoff et Hsu, dans *P. ressoti* la plupart des septes n'atteignent pas l'axe et laissent une assez large zone centrale libre de septes. C'est le « diphyphylloid trend » des auteurs de langue anglaise.

Dans les stades jeunes la plupart des septes aboutissent au centre alors que dans les stades moyens et adultes le retrait centrifuge des bords axiaux des septes devient sensible. Dans certains stades intermédiaires les septes s'élargissent à nouveau brusquement, mais la présence d'une large zone centrale libre de septes dans d'autres stades et dans tous les stades adultes est constante.

Parmi certains échantillons que nous avons classés dans *P. murchisoni*, il y a bien des coupes où les septes n'atteignent pas le centre, mais c'est un faible retrait passager, alors que celui de *P. ressoti* est plus marqué et plus constant. Dans ces conditions ce caractère témoigne d'une différence spécifique plutôt que d'une variabilité intraspécifique.

Coupes longitudinales. — Les deux caractères spécifiques mentionnés plus haut et visibles en coupes transversales correspondent en coupes longitudinales aux caractères suivants : le dissépimentarium étroit ne présente pas de zone périphérique à dissépiments subhorizontaux. La plupart des dissépiments sont très inclinés vers l'axe ou subverticaux.

Dans la zone centrale, les planchers sont particulièrement déprimés dans l'axe. L'échantillon FAB T 1/1 possède au contraire des planchers peu ou pas déprimés. Il a de plus un dissépimentarium plus large (jusqu'au tiers du rayon ou même plus que dans les spécimens d'Oum Touaba). Nous le considérons cependant comme appartenant à *P. ressoti* à cause de la zone centrale dépourvue de septes. Il se peut que ce soit une forme intermédiaire.

Les planchers de la zone moyenne sont généralement déprimés, ils peuvent cependant subir les mêmes variations que dans *P. murchisoni*.

Microstructure. — En coupes transversales elle paraît identique à celle de *P. murchisoni*. On note toutefois la présence beaucoup plus rare de dissépiments épaissis de stéréoplasme. En coupe longitudinale on ne distingue pas de trabécules contrairement à la plupart des spécimens de *P. mur-*

Source : MNHN, Paris

chisoni : il s'agit donc d'une sécrétion fibreuse continue, les fibres étant à peu près parallèles et non groupées en faisceaux trabéculaires.

Rapports et différences. — Étant donnée la variabilité considérable de *Palaeosmilia murchisoni* que nous avons vue plus haut, avec ses différentes formes *murchisoni, stutchburyi, vesiculosa,* et *junctiseptata*, on aurait été tenté de réunir les échantillons décrits ici à cette même espèce, tout en soulignant qu'il s'agit d'une forme diphyphylloïde. Cependant la présence de cinq caractères distinctifs et l'absence de formes de passage pour au moins deux de ces caractères nous conduisent à maintenir comme valide l'espèce décrite par Menchikoff et Hsu sous le nom de *P. ressoti* :

— dissépimentarium étroit (environ 1/4 du rayon du polypier au lieu de la moitié ou des 2/3 pour *P. murchisoni*) ;
— septes retirés de l'axe, laissant une zone centrale libre de 2 à 5 mm de large dans les stades adultes ;
— ouverture de la fossule sur cette zone centrale ;
— faible développement des dissépiments épaissis ;
— disposition continue et non trabéculaire des fibres dans les septes.

Le faible développement du dissépimentarium pourrait correspondre à un développement relatif plus grand du tabularium. En essayant de comparer *P. ressoti* à *P. murchisoni stutchburyi* Milne-Edw. et H. sensu Kabakovitsh 1952 [1], on s'aperçoit que le tabularium est encore plus large dans *P. ressoti* qui présente en outre un retrait centrifuge marqué des bords internes des septes majeurs. Dans l'un des échantillons figurés par N. V. Kabakovitsh il y a bien une zone libre centrale (1952, pl. IV, fig. 5) mais dans toutes les autres coupes que cet auteur figure, les septes vont jusqu'au centre.

Palaeosmilia depressa Gorsky (1938 p. 54, pl. VIII, fig. 2, 3), du Viséen supérieur de Nouvelle-Zemble, présente une petite zone axiale libre de septes. Cette tendance y est nettement moins accusée que dans *P. ressoti*, et de plus les planchers sont franchement bombés au lieu d'être déprimés au centre. Il semble qu'il s'agisse de *P. murchisoni*.

Localités et position stratigraphique. — *Palaeosmilia ressoti* a été trouvé dans les derniers niveaux de la coupe relevée par N. Menchikoff à Oum Touaba (1930, p. 52, § 9). Il s'agit vraisemblablement des calcaires à *Gigantoproductus* du Ouarkziz supérieur (Namurien inférieur). Le spécimen FAB T 1/1 que nous attribuons à cette espèce, provient d'Oum el Achar, à 200 km à l'W d'Oum Touaba. Il a été récolté dans les derniers bancs marins du Namurien, équivalents au niveau à *Titanaria africana* de J. Conrad (Namurien inférieur, zone H).

PALAEOSMILIA MULTISEPTATA nov. sp.

Fig. 63, 64 ; pl. 43, fig. 4, 5 ; pl. 45, fig. 5.

Holotype. — Éch. PAR AD 7/26. Ravin de Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur.

Matériel. — L'holotype et un deuxième spécimen : PAR AD 7/25, de même provenance. 2 lames transversales.

Diagnose. — *Palaeosmilia* à septes nombreux et serrés (dépassant 100 septes majeurs pour un diamètre légèrement supérieur à 50 mm) ; la largeur des septes mineurs atteint environ la moitié de celle des septes majeurs. Septes majeurs plus épais que les septes mineurs. Les deux ordres de septes

1. Rappelons que pour cet auteur cette sous-espèce possède (contrairement à ce que montre le type de *P. stutchburyi*) un tabularium relativement plus large.

Source : MNHN, Paris

sont épaissis et par places coalescents vers le bord interne du dissépimentarium. Large fossule atteignant presque l'axe. Septe cardinal atteignant le bord axial de la fossule ou interrompu. Zone axiale occupée par des septes majeurs et des planchers courbés dans tous les sens, produisant une sorte de structure axiale irrégulière. Microstructure des septes : une seule phase de sécrétion mésoplasmique souvent en continuité avec le stéréoplasme des dissépiments. Fibres groupées en trabécules, à la périphérie.

Description. — Fragments fortement érodés de polypiers vraisemblablement turbinés, d'assez grandes dimensions. La hauteur des fragments est respectivement de 20 mm pour l'holotype et 40 mm pour le paratype. Le diamètre alaire est d'environ 50 mm pour l'holotype et de 66 mm pour le paratype. Sur ce dernier on devine la courbure du polypier, la fossule étant sur le côté convexe. Le calice et la muraille ne sont pas conservés.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.t.
PAR AD7/26 (holotype)	T_2	101	50 ?	25
PAR AD7/25	T	105	66	26

Coupes transversales. — Un fragment de muraille semble être conservé (à moins qu'il s'agisse de dissépiments ?) sur quelques mm de la périphérie de la coupe T_1 du paratype. Elle a à cet endroit environ 0,13 mm d'épaisseur.

A la périphérie de ce même échantillon les septes sont formés de trabécules disjointes qui font partie d'une disposition naotique des dissépiments. Ailleurs, mais toujours dans la partie externe du dissépimentarium, les septes sont minces, faiblement et irrégulièrement carénés, ce qui dénote leur structure trabéculaire (épaisseur des septes dans cette zone : 0,03 à 0,30 mm). Plus loin, dans la partie interne du dissépimentarium, les septes des deux ordres sont plus épais et rectilignes. Leur épaisseur n'y est pas tellement plus grande que plus régulière, celle des septes majeurs dépassant celle des septes mineurs (ordre de grandeur : 0,30 à 0,60 mm). Il s'agit là d'une stéréozone interne où les septes sont parfois contigus, stéréozone qui déborde sur le tabularium. Dans ce dernier les septes majeurs s'amenuisent ensuite en direction de l'axe. (Épaisseur des septes dans la zone axiale : 0,07 à 0,20 mm).

Dans la région centrale du polypier les septes sont courbés dans tous les sens et s'entremêlent avec les planchers axiaux, en formant une sorte de structure axiale irrégulière.

Comme nous l'avons vu plus haut, quelques dissépiments naotiques peuvent exister à l'extrême périphérie du polypier. Ensuite, dans la partie externe du dissépimentarium les dissépiments sont le plus souvent simples, mais ils peuvent être entrecroisés, parfois en V, quelquefois en arcs-boutants ou encore en vésicules allongées le long des septes. Dans la stéréozone les dissépiments sont le plus souvent simples et fréquemment épaissis de stéréoplasme.

Dans la zone moyenne, avant d'atteindre la zone centrale où l'on trouve les planchers disposés en tous sens, il y a de nombreuses sections simples de planchers le plus souvent perpendiculaires aux septes et légèrement concaves vers l'extérieur.

La fossule, large et étroite comme dans tous les *Palaeosmilia*, n'atteint pas l'axe. Sa partie interne est élargie. Le septe cardinal est retiré de l'axe dans l'holotype. Il atteint le bord interne de la fossule dans le paratype, mais il y est interrompu sur 7 mm de largeur.

Coupes longitudinales. — Les échantillons étant érodés, on ne peut observer les dissépiments dans la région périphérique. En deça de cette zone, les dissépiments sont petits, globuleux et fortement inclinés vers l'axe. Dans la zone moyenne on aperçoit quelques tabellae globuleuses subhorizontales ou inclinées vers la périphérie. Dans la partie axiale les planchers sont relevés en dôme et enchevêtrés avec les parties axiales des septes.

Source : MNHN, Paris

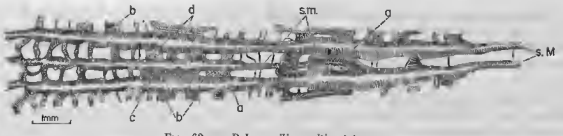


Fig. 63. — *Palaeosmilia multiseptata* n. sp.
Djenien (?) Namurien inférieur. Ech. PAR AD 7/25. Coupe transversale. a : septe sécrété en une seule phase mésoplasmique ; b : stéréoplasme sur les dissépiments ; c : zone d'épaississement où les septes sont coalescents ; d : dissépiments recoupés obliquement et dont on discerne mal la structure ; s.M. : septes majeurs ; s.m. : septes mineurs.

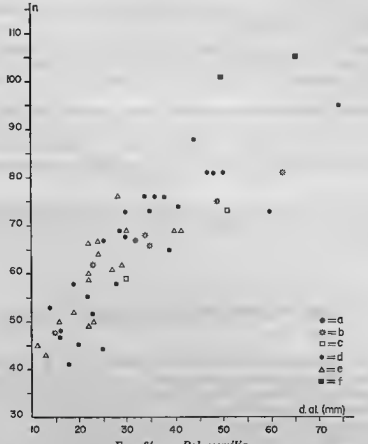


Fig. 64. — *Palaeosmilia.*
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Palaeosmilia murchisoni* M.-Edw. et H., 1848.
Holotype. Viséen supérieur, Frome, Somerset.
b — *P. murchisoni* M.-Edw. et H., 1848.
Autres spécimens de Grande-Bretagne. (C_1 à zone 2).
c — *P. stutchburyi* M.-Edw. et H., 1851.
Holotype. Carbonifère inférieur, Grande-Bretagne.
d — *P. murchisoni* M.-Edw. et H., 1848.
Viséen supérieur et Namurien inférieur, Sahara Occidental.
Même rapport n/d que dans les échantillons britanniques.
e — *P. ressoti* Menchikoff et Hsu, 1935.
Namurien supérieur, bord nord du bassin de Tindouf.
f — *P. multiseptata* n. sp.
Namurien inférieur, ravin de Djenien (?)
Rapport n/d supérieur à celui des autres espèces.

Source : MNHN, Paris

Microstructure. — En lames ordinaires, celle de la muraille n'est pas discernable. Il se peut néanmoins qu'elle soit lamellaire. En revanche, la structure des septes est nettement fibreuse, en une seule phase de sécrétion mésoplasmique, souvent en continuité avec le stéréoplasme fibreux des dissépiments ; les fibres sont groupées en trabécules vers la périphérie des septes (pl. 45, fig. 5).

Rapports et différences. — Les échantillons décrits ci-dessus sont proches de *Palaeosmilia murchisoni* par leur large dissépimentarium, leur étroite fossule s'étendant presque jusqu'à l'axe, les septes mineurs régulièrement développés jusqu'au bord interne du marginarium, les septes majeurs s'étendant presque tous jusqu'au centre.

Ils s'en distinguent par les caractères suivants :

— rapport n/d plus élevé ;
— structure axiale tortueuse où les septes majeurs s'enchevêtrent avec les planchers ;
— stéréozone interne bien développée.

Des septes majeurs tortueux dans le tabularium existent chez *P. tshumyshensis* Dobroljubova (1966 p. 90, pl. XIII, fig. 1-3), du Tournaisien du bassin du Kouzntsk, mais ils sont retirés de l'axe, la sinuosité y est moins prononcée et le rapport n/d de *P. tshumyshensis* est plus faible que dans nos spécimens.

A notre connaissance aucune des espèces de *Palaeosmilia* connues jusqu'à ce jour n'a de rapport n/d aussi élevé que dans les spécimens présentement décrits, ni de structure axiale tortueuse. Nous les attribuons donc à une espèce nouvelle, *P. multiseptata* dont la distinction avec *P. murchisoni* n'offre aucune ambiguïté. La lecture du diagramme n/d (fig. 64) est parlante au moins en ce qui concerne ce caractère.

Localité et niveau. — *P. multiseptata* provient du gisement présumé de Djenien (PAR AD7) dont la position stratigraphique dans le membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur) est confirmée par les polypiers (voir p. 16).

Famille CYATHOPSIDAE Dybowsky 1873

Remarques. — Cette famille devrait porter plus judicieusement le nom Caninüdae Hill (1938), d'après le nom reconnu valide du genre typique *Caninia* et non d'après le synonyme abandonné *Cyathopsis*. Les auteurs s'accordent pourtant à utiliser le nom le plus ancien des Cyathopsidae. Nous l'avons donc gardé, suivant en cela D. Hill (*in* Moore 1956).

Les caractères essentiels de cette famille sont la présence de planchers plus ou moins complets en dômes ou aplatis, et celle d'une fossule ouverte sur le tabularium. Ces caractères indiquent implicitement l'absence de structure axiale, ce qui est au fond l'un des caractères négatifs sur lesquels les auteurs se sont surtout appuyés. Les Cyathopsidae comportent ainsi un grand nombre de genres d'affinités phylétiques différentes. Les uns sont issus d'Hapsiphyllidae par l'adjonction de dissépiments (*Caninia*), d'autres sont issus d'Aulophyllidae par perte de la structure axiale (certains « *Caninia* »), d'autres enfin ont une origine phylétique qui leur est propre et qu'on ne retrouve pas pour le moment dans des familles d'âge plus ancien (*Siphonophyllia, Pseudozaphrentoides*).

Seule l'étude des stades jeunes de ces « Caninimorphes » permettrait au moins d'ébaucher une classification naturelle de ce groupe. Ces stades sont rarement préservés. En leur absence, nous nous sommes appuyés sur les caractères macro et microscopiques des stades adultes pour essayer de retrouver les affinités génériques les plus probables de nos échantillons avec les genres suivants : *Caninia, Campophyllum, Barbouria, Pseudozaphrentoides, Siphonophyllia, Bothrophyllum, Caninostrotion, Peetzia, Caninella, Paracaninia*. En effet, la plupart des espèces classées dans ces genres — et quelques espèces

Source : MNHN, Paris

de « *Cyathophyllum* »[1] — possèdent en première approximation, les principaux caractères des « Caninimorphes » du Carbonifère du Sahara.

Pas plus de 5 à 10 espèces de *Caninia* décrits (sur près de 150) sont de vrais *Caninia*. En effet, l'espèce-type *C. cornucopiae* peut être considérée comme un Hapsiphyllidae à fossule généralement située vers le côté convexe, et présentant quelques rangées de dissépiments dans les stades adultes.

L'important groupe *Caninia juddi* Thomson constitue le genre *Pseudozaphrentoides* Stuckenberg (1904), récemment réhabilité (voir Moore et Jeffords 1945, E. de Groot 1963, Fagerstrom et Marcus 1967, etc...). Du reste, T. A. Dobroljubova (1952) avait mis en synonymie *Caninia inostranzewi* Stuckenberg (1904) avec *Pseudozaphrentoides jerofeewi* Stuck., l'espèce-type de ce genre. Or Hill (1939, p. 109) considère *C. inostranzewi* comme synonyme probable de *Caninia juddi*. Le genre *Barbouria* Lang, Smith et Thomas (1940) tombe en synonymie avec *Pseudozaphrentoides* (voir Fagerstrom et Eisele 1966).

Campophyllum M.-Edw. et H. (1850) a été récemment révisé par D. Hill et R. K. Jull (1965). *Siphonophyllia* Scouler (1842) qui ne comportait pendant longtemps qu'une seule espèce, *S. cylindrica* Scouler, du Tournaisien de Grande-Bretagne et de Belgique (= « *Caninia gigantea* » Michelin 1843) comprend probablement toute une série d'espèces précédemment rangées dans *Caninia* (voir plus loin). *Caninostrotion* Easton est un genre colonial à structure axiale intermittente, voisin de *Bothrophyllum*. *Peetzia* Tolmachev (1924) tombe en synonymie avec *Caninia*. *Paracaninia* Chi (1937) ne possède pas de dissépiments. *Caninella* Gorsky (1938), avec ses septes allant presque jusqu'au centre, est proche de *Caninophyllum*.

Genre **CANINIA** Michelin *in* Gervais 1840

1840 — *Caninia* Michelin *in* Gervais, p. 485.
1847 — *Caninia* Michelin, p. 256.
1849 — *Cyathopsis* D'Orbigny, p. 12.
non 1850 — *Campophyllum* M.-Edw. et H., p. lxvii.
1851 — *Zaphrentis* Raf. et Cliff. (pars) ; M.-Edw. et H., p. 326.
1876 — *Cyathophyllum* Goldfuss (pars) ; Th. et Nich., p. 60.
non 1883 — *Cyathopsis* d'Orbigny ; Thomson, p. 374.
1893 — *Campophyllum* M.-Edw. et H. (pars) ; Thomson, p. 697.
1908 — *Caninia* Michelin ; Carruthers, p. 158.
1909 — *Campophyllum* M.-Edw. et H. ; Douglas, p. 578.
1910 — *Caninia* Michelin (pars) ; Salée, p. 13.
1924 — *Peetzia* Tolmachev, p. 309.
non 1924 — *Caninia* Michelin ; Lewis, p. 390.
non 1927 — *Caninia* Michelin ; Lewis, p. 373.
1939 — *Caninia* Michelin (pars) ; Hill, p. 105.
non 1952 — *Caninia* Michelin ; Dobroljubova, p. 72.
1956 — *Caninia* Michelin (pars) ; Hill *in* Moore, p. F 292.
1960 — *Caninia* Michelin (pars) ; Vassiljuk, p. 55.

Espèce-type. — *Caninia cornucopiae* Michelin *in* Gervais 1840, p. 485 ; Michelin 1847, p. 256, pl. LIX, fig. 5. Carbonifère inférieur de Sablé (Sarthe) et de Tournai, Belgique.

Remarques. — Les stades jeunes de l'espèce-type présentent souvent une courbure régulière à fossule sur le côté convexe. Un certain nombre de septes majeurs se réunissent au centre ou l'atteignent presque. Les septes mineurs et les dissépiments sont absents. Les septes majeurs sont le plus souvent épaissis dans les quadrants cardinaux. Ils présentent une courbure à concavité tournée vers la fossule (en relation avec la courbure du polypier, ceci même dans les stades adultes ; voir pl. 75, fig. 2). La

1. Genre dévonien dont l'espèce-type a été révisée par Birenheide (1963).

Source : MNHN, Paris

fossule atteint le centre du polypier et le septe cardinal est plus ou moins retiré vers la périphérie. Le septe antipode est souvent plus large que les autres septes majeurs des quadrants antipodes. Tous ces caractères sont typiques d'un Hapsiphyllidae à fossule sur le côté convexe. C'est seulement dans les stades adultes, où par ailleurs le polypier peut présenter une courbure quelconque par rapport au plan de symétrie (Carruthers, 1908, p. 60), qu'apparaissent une à trois rangées de dissépiments. Dans le calice, la fossule forme un creux important dans le tabularium (voir Carruthers 1908, pl. VI, fig. 2, 3 et 4). En coupe longitudinale les planchers sont complets, bombés et aplatis au centre et l'on note quelques dissépiments allongés et fortement inclinés.

Jusqu'à ces dernières années la plupart des auteurs classaient dans *Caninia* une foule d'espèces pour la triple raison de posséder un dissépimentarium, des planchers plus ou moins complets et une fossule. En examinant de plus près toutes ces espèces il apparaît certain que ce genre ainsi compris est polyphylétique à l'extrême. Il ne devrait être réduit qu'à des espèces proches de *C. cornucopiae*.

Comme on l'a vu plus haut, un grand nombre d'autres espèces — pour ne pas dire toutes — font partie de genres différents. Nous examinerons plus loin ceux d'entre eux qui ont des représentants sabariens (*Siphonophyllia, Caninophyllum, Pseudozaphrentoides, Haplolasma* nov. gen.).

CANINIA CORNUCOPIAE Michelin *in* Gervais 1840

Fig. 66 ; pl. 44, fig. 5-7 ; pl. 75, fig. 2.

1840 — *Caninia cornucopiae* Michelin *in* Gervais, p. 485.
1847 — *Caninia cornucopiae* Michelin, p. 256, pl. 59, fig. 5.
1908 — *Caninia cornucopiae* Michelin ; Carruthers, p. 159, pl. VI, fig. 1-4.
1910 — *Caninia cornucopiae* Michelin ; Salée, p. 20, pl. I, fig. 1-4.
1939 — *Caninia cornucopiae* Michelin ; Hill, p. 106.
Voir encore la synonymie donnée par Salée (1910, p. 7 et p. 20).

Holotype. — Disparu pendant la guerre au cours de la destruction partielle des collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen.

Matériel. — Cinq échantillons. MEN S41/2-6 : entre Harrez et Igli. Formation d'Harrez ou d'Igli. Viséen supérieur. Trois lames transversales, deux longitudinales.

Diagnose. — Polypiers simples cératoïdes à trochoïdes de dimensions moyennes (maxima courants : 60 mm de haut et 22 mm de diamètre), le plus souvent régulièrement courbés, la fossule cardinale étant sur le côté convexe. La fossule est une dépression tabulaire. Les échantillons sont parfois irrégulièrement courbés dans les stades adultes, la fossule pouvant alors prendre une position latérale par rapport à la courbure. Dans les stades jeunes, les septes, épais surtout dans les quadrants cardinaux, atteignent souvent l'axe et sont courbés autour de la fossule, leur concavité étant tournée vers la fossule. Dans les stades adultes les septes se retirent de l'axe, le septe cardinal étant plus étroit que les autres septes et le septe antipode souvent plus large. Une à trois rangées de dissépiments apparaissent, qui peuvent être transeptaux. Des septes mineurs rudimentaires peuvent apparaître dans les stades les plus avancés.

Description. — Fragments érodés de polypiers simples courbés. La muraille n'est visible que dans certaines coupes où elle est protégée par des lambeaux de gangue. Hauteur maxima observée : 80 mm. Diamètre maximum observé : 17 mm.

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.sl.r.	nb.pl./10 mm
MEN S41/2	T_1	29	9	
	T_2	31	11	
	L			14
MEN S41/4	T	32	14	
	L			10

COUPES TRANSVERSALES. — Cette espèce étant abondamment décrite par Carruthers et Salée, nous ne nous arrêterons que sur les caractères qui différencient légèrement les échantillons sahariens de ceux d'Europe Occidentale.

Dans les stades les plus jeunes observables (9 mm de diamètre) les septes sont fortement épaissis dans les quadrants cardinaux (il n'y a ni dissépiments ni septes mineurs). Leurs bords internes ont une tendance plus marquée au retrait centrifuge que dans les mêmes stades des échantillons du Tournaisien de Tournai et de Grande-Bretagne. Toutefois certains stades de même diamètre figurés par Carruthers (pl. VI, fig. 2d) présentent le même retrait. Dans les stades de 8 à 9 mm de diamètre les septes de certains de nos échantillons (MEN S41/2) sont moins épais que dans les stades correspondants figurés par Carruthers.

Aux stades adultes la fossule est plus largement ouverte dans les échantillons sahariens. Les sections de dissépiments et de planchers sont plus nombreuses à des stades équivalents ou même plus jeunes.

Carruthers (1908, p. 169) a défini une variété du Viséen supérieur qu'il appelle *Caninia* aff. *cornucopiae* mut. D2-3 par les caractères suivants :

— forme plus cylindrique ;
— développement plus important des dissépiments tout au long de la partie cylindrique ;
— dépression peu profonde mais large des planchers dans la fossule ;
— plus grande abondance des intersections tabulaires entre les septes, indiquant par là des planchers plus serrés en coupe longitudinale.

Nos échantillons présentent certaines affinités avec cette description mais, n'ayant pas vu les spécimens-types de Carruthers, il nous est difficile de les assimiler à la variété (ou sous-espèce ?) stratigraphique de cet auteur. A titre de comparaison signalons que :

— la forme n'est pas cylindrique, mais courbée ;
— les dissépiments apparaissent en effet à des stades plus jeunes que dans les formes tournaisiennes ;
— la fossule s'apparente à celle décrite par Carruthers ;
— il y a un plus grand nombre d'intersections de planchers mais il n'est pas dû à une densité plus forte de ceux-ci puisque nous trouvons des chiffres allant de 10 à 14 planchers sur 10 mm (or d'après les figures de Carruthers et de Salée la densité des planchers des échantillons de Tournai varie de 11 à 14 sur 10 mm) ; l'accroissement du nombre d'intersections tabulaires dans le cas de nos échantillons peut être dû à des planchers plus relevés et présentant une dépression centrale plus accusée (voir pl. 44, fig. 5).

De toutes façons ces différences sont peu notables et nous pensons qu'au moins pour le moment nos échantillons peuvent être rapportés à *C. cornucopiae* s. str. Signalons entre autres que le nombre de septes relatif au diamètre est identique (voir diagramme 6g. 66) à celui de *C. cornucopiae*. Notons que N. Menchikoff avait noté sur l'étiquette accompagnant ces échantillons « *Caninia* aff. *cornucopiae* mut. D2-3 ».

MICROSTRUCTURE. — Les échantillons sont très recristallisés, souvent silicifiés. Néanmoins en certains endroits on reconnaît des septes constitués d'un mésoplasme et d'un stéréoplasme lamellaires comme ceux de quelques échantillons d'Irlande que nous avons examinés au Sedgwick Museum de

Source : MNHN, Paris

Cambridge (voir plus loin à propos de *Caninia matea* nov. sp.). La muraille est vraisemblablement lamellaire.

Position stratigraphique. — Les échantillons de la collection Menchikoff récoltés entre Harrez et Igli proviennent selon toute vraisemblance des formations d'Harrez ou d'Igli définies par C. Pareyn. Ce niveau correspond bien au niveau de Vaughan D_{2-3}. Une révision des types de Vaughan pourrait conduire à la création d'une sous-espèce stratigraphique. Nos échantillons s'en rapprocheraient par certains caractères mais ne leurs seraient pas identiques.

CANINIA MATEA[1] nov. sp.

Fig. 65, 66 ; pl. 45, fig. 1-4.

Holotype. — Écb. PAR AD5/4. Au pied de l'Oued Nakrla. Membre d'Oum el Graf, formation de la Zousfana, sommet du Viséen supérieur. L'holotype est le seul échantillon étudié. Trois lames transversales, une longitudinale, une lame ultra-polie.

Diagnose. — Polypier simple cératoïde courbé, la fossule cardinale étant du côté convexe. Septes très épais à la base, remplissant tout le lumen. Dans les stades adultes, seuls les septes des quadrants cardinaux sont épais (souvent jusqu'à leur coalescence). Le septe cardinal est rétréci dans une large fossule s'ouvrant sur le tabularium. Le septe antipode est élargi et renflé en forme de massue. Une à deux séries de dissépiments allongés en coupe longitudinale apparaissent à la périphérie du polypier dans les stades distaux. Planchers bombés, aplatis, presque toujours complets, légèrement relevés vers le septe antipode qui prend l'apparence d'une columelle interrompue. Microstructure : septes fibreux en deux phases de secrétion.

Description. — Forme externe : voir diagnose. La muraille est partiellement préservée par des lambeaux de gangue. Le calice n'est pas conservé. Hauteur du fragment : 42 mm. Diamètre maximum : 20 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.
PAR AD5/4	T_2	32	14
	T_3	36	17
	T_7	36	19

Coupes transversales. — Dans les stades de 12 à 14 mm de diamètre, les septes sont épais et coalescents jusqu'à remplir tout le lumen. Dès ces stades, des septes mineurs rudimentaires apparaissent à la périphérie, intercalés entre les septes majeurs. Dans le lumen, vers le milieu du polypier, on dénombre un à quatre intervalles libres entre les septes, leur largeur ne dépassant pas 0,5 mm. Dans le stade de 14 mm (pl. 45, fig. 3) un espace plus important existe entre le septe cardinal et l'un des métasepte voisins. De l'autre côté du septe cardinal, déjà rétréci par rapport aux autres septes, il existe un autre intervalle très réduit. Ces deux espaces forment la fossule. Les autres cavités de forme arrondie visibles dans la coupe sont dues à des organismes perforants.

Dans un stade plus avancé (17 mm, pl. 45, fig. 1), on voit d'abord la réduction de l'épaisseur de septes dans les quadrants antipodes ainsi que leur retrait vers la périphérie. Seul, le septe antipode reste large et épais au centre du polypier où il forme une sorte de structure axiale avec les planchers bordant la fossule. Les septes mineurs sont un peu plus développés que dans les stades précédents.

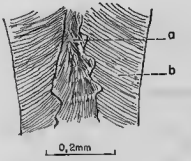
1. Étymologie latine du terme massue, le septe antipode étant renflé en massue lorsqu'il est vu en coupe transversale.

Source : MNHN, Paris

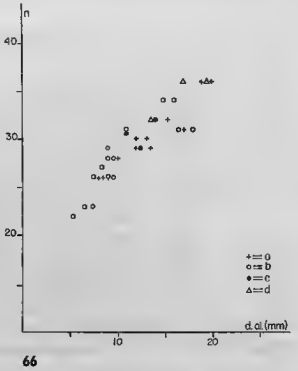
Enfin dans le stade T_7 (19 mm, pl. 45, fig. 2), la fossule s'élargit encore, le septe cardinal se rétrécit et l'on voit apparaître à la périphérie une ou deux rangées de dissépiments simples, concaves vers l'axe. Le septe antipode est toujours élargi jusqu'au centre où il est renflé en forme de massue. Les septes des quadrants cardinaux sont épais, mais ils sont rétrécis et tous ne sont plus contigus.

Coupe longitudinale. — (Pl. 45, fig. 4). A la périphérie on aperçoit une à trois rangées de dissépiments très allongés et subverticaux. Les planchers sont légèrement bombés, le plus souvent complets, aplatis ou légèrement déprimés au centre. Ils interfèrent avec le septe antipode, ce dernier formant une sorte de columelle interrompue. Ce même phénomène peut se produire avec d'autres septes élargis. L'espacement des planchers est de 12 pour 10 mm.

Microstructure. — La muraille est lamellaire, au moins en partie. Elle présente des sortes de faisceaux radiaires qu'à première vue on serait tenté de prendre pour des faisceaux de fibres. En réalité ce sont des empilements de petites lamelles comme chez d'autres Cyathopsidae, ainsi que chez *Dibunophyllum*, *Clisiophyllum*, *Axophyllum*, etc... Les septes, eux, sont entièrement fibreux (fig. 65), constitués d'un mésoplasme aux limites denticulées et d'un stéréoplasme qui comble les indentations.



65



66

Fig. 65. — *Caninia matea* n. sp.
Oued Nakrla. Sommet du Viséen. Ech. PAR AD 5/4, holotype, coupe transversale. Disposition schématique des fibres dans un septe. a : mésoplasme ; b : stéréoplasme.

Fig. 66. — *Caninia*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d. al. = diamètre alaire (mm).
a — *Caninia cornucopiae* Michelin.
Echantillons de Belgique (Tournaisien à Viséen inférieur) (d'après Salée, 1910).
b — *Ibid.* (d'après Carruthers, 1908).
c — *C. cornucopiae* Michelin.
Viséen supérieur. Entre Harrez et Igli.
Même rapport n/d que dans les échantillons belges.
d — *C. matea* nov. sp.
Sommet du Viséen. Oued Nakrla.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences. — Par ses septes épaissis dans les quadrants cardinaux et retirés de l'axe dans les stades adultes, par sa large fossule, son septe antipode plus développé et ses larges planchers à peu près complets, ses dissépiments apparaissant tard dans l'ontogénèse, l'espèce décrite ici se rapproche de *Caninia cornucopiae* Michelin. Cependant, à diamètre égal les septes sont bien plus épais et le septe antipode beaucoup plus développé. A ce dernier point de vue cette espèce rappelle certains Lopbopbyllidiidae comme *Stereostylus* ou *Lophamplexus*. Toutefois dans cette famille aucun genre ne présente de dissépiments. C'est pourquoi nous classons cette espèce dans le genre *Caninia* avec une certaine réserve à cause du septe antipode renflé et de la microstructure. Chez *Caninia cornucopiae* la microstructure des septes est en effet lamellaire. Nous avons pu l'observer en lames ordinaires sur des échantillons d'Irlande au Sedgwick Museum à Cambridge. Une lame ultra-polie pratiquée dans un spécimen de Tournai le confirme. Toutefois, comme pour d'autres espèces décrites ici, la valeur taxonomique de la microstructure chez les Tétracoralliaires étant certaine mais encore mal connue, il est plus prudent dans le cas présent, de classer cette espèce dans le genre *Caninia*.

Position stratigraphique et géographique. — Sommet du Viséen : membre d'Oum el Graf. Au pied de l'Oued Nakrla (Cirque de Tagnana).

Genre **SIPHONOPHYLLIA** Scouler 1842

1842 — *Siphonophyllia* Scouler *in* Griffith, p. 9.
1843 — *Caninia* Michelin (pars), p. 81.
1844 — *Siphonophyllia* Scouler *in* M'Coy, p. 187.
1910 — *Caninia* Michelin (pars) ; Salée, p. 13.
1912 — *Caninia* Michelin ; Salée, p. 42.
1912 — *Campophyllum* M.-Edw. et H. ; Salée, p. 49.
1915 — *Caninia* Michelin (pars) ; Vaughan, p. 36.
1915 — *Endophyllum* M.-Edw. et H. ; Gröber *in* Vaughan, p. 37.
1919 — *Caninia* Michelin (pars) ; Gabunija, p. 20.
1927 — *Caninia* Michelin ; Lewis, p. 373.
1931 — *Caninia* Michelin (pars) ; Tolmatchev, p. 327.
1935 — *Caninia* Michelin ; Menchikoff et Hsu, p. 238.
1939 — *Caninia* Michelin (pars) ; Hill, p. 105.
1939 — *Siphonophyllia* Scouler (pars) ; Heritsch, p. 37.
? 1943 — *Caninia* Michelin ; Easton, p. 277.
1950 — *Siphonophyllia* Scouler ; Termier et Termier, p. 192.

Espèce-type. — *Siphonophyllia cylindrica* Scouler *in* Griffith 1842, p. 9 ; Scouler *in* M'Coy 1844, p. 187, pl. XXVII, fig. 5. Carbonifère inférieur, Ardsallagb, Drumquin, Irlande.

Remarques. — Le genre *Siphonophyllia* ne comportait jusqu'à ces derniers temps, d'après les auteurs, qu'une seule espèce, *S. cylindrica* du Tournaisien et du Viséen inférieur ; quelques exceptions cependant : D. Hill (1938, p. 11), qui classe *Caninia hettonensis* Wilmore (1910) dans ce genre et F. Heritsch (1939), qui a classé plusieurs espèces de *Caninia* dans *Siphonophyllia*, dont certaines à tort. *Siphonophyllia* comporte en fait des différences notables avec *Caninia*, suffisantes pour que les deux genres ne puissent être confondus. Toute une série d'espèces classées jusqu'à présent dans *Caninia* doivent être rapportées à *Siphonophyllia*. Il s'agit de coraux simples, de grandes dimensions, à septes épaissis dans le tabularium, à fossule bien marquée et à dissépimentarium bien développé dans les stades adultes, comprenant des dissépiments transeptaux de 1er ordre ou du 2e ordre, ou des deux ordres à la fois. Les planchers sont complets et peu serrés. Ainsi par exemple, il n'y a pas de doute, à notre sens, que des espèces bien connues comme *Caninia hasteriensis* Salée, *Caninia dorlodoti* Salée, *Caninia samsonensis* Salée (= ? *C. benburbensis* Lewis), *C. benburbensis* Lewis doivent être classées dans

Source : MNHN, Paris

Siphonophyllia. Vaughan (1915) a montré qu'il existait une lignée *Siphonophyllia* (« *Endophyllum* » *transitoria* (zone d'Etrœungt) → *Siphonophyllia cylindrica* « mature form » de l'horizon δ, qui est en fait une forme déjà très proche sinon identique à *Siphonophyllia benburbensis*. Cette lignée confirme le fait que toutes ces espèces, rapportées jusqu'ici à *Caninia*, doivent être classées dans *Siphonophyllia*.

SIPHONOPHYLLIA BENBURBENSIS (Lewis 1927)

Fig. 67, 68 ; pl. 44, fig. 2 ; pl. 46, fig. 1-7 ; pl. 47, fig. 4, 5 ; pl. 72, fig. 1.

1912 — ? *Caninia samsonensis* Salée, p. 48, pl. D, fig. 1.
1912 — *Campophyllum* sp. Salée, p. 49, pl. D, fig. 2 a, 2 b.
1927 — *Caninia benburbensis* Lewis, p. 378, pl. XVI, fig. 5, 6 ; pl. XVII, fig. 1 a, 1 b ; 2 a, 2 b ; 3 a, 3 b, 4.
1930 — *Caninia benburbensis* Lewis, p. 267, pl. XX, fig. 2 a-c.
1935 — *Caninia cylindrica* Scouler emend. Salée ; Menchikoff et Hsu, p. 238.
1939 — *Caninia benburbensis* Lewis ; Hill, p. 112, pl. V, fig. 20, pl. VI, fig. 1, 2.
1950 — *Siphonophyllia cylindrica* Scouler ; Termier et Termier, p. 192, fig. 8, 14, 15.
1970 — *Caninia benburbensis* Lewis ; Dixon, p. 54, fig. 3-11.

Holotype. — Échantillon T 96/1010, Trinity College, Dublin, Geological Museum. (Figuré : Lewis 1927 *a*, pl. XVII, fig. 1 a, b). Horizon inconnu du calcaire Carbonifère, Benburb, Comté de Tyrone, Irlande.

Matériel. — 32 échantillons. *a*) Saoura-Zousfana. MEN S 44/2 : entre Harrez et Igli ; membre d'El Berda probable ; Viséen supérieur. PAR D 85 : Taghit ; membre Taghit 2 ; Viséen supérieur. *b*) Massifs récifaux du Grand Erg. PAR 382/7-18, 27 : piton à l'E du Meharez el Kébir ; membre loucba 21 ; Viséen supérieur. *c*) Timimoun. MEN T 10/27-33 : 4 km au N.E. de Tala. MEN T 12/14-16 et MEN T 13/1-7 : W de la Sebkba. Les gisements T 10 à 13 appartiennent selon toute vraisemblance à un niveau équivalent aux formations de Boulmane, Harrez ou Igli inférieur définies par C. Pareyn dans la Saoura. (Boulmane 3 à El Berda, Viséen supérieur). 8 lames transversales, 3 longitudinales, 1 tangentielle, 2 lames ultra-polies.

Diagnose. — (Empruntée à D. Hill 1939, complétée). Grands *Siphonophyllia* à dissépimentarium où les septes majeurs sont généralement continus et les septes mineurs discontinus, étant en forme de crêtes sur les dissépiments. Dissépiments simples ou entrecroisés. Zoue externe variable en largeur, de dissépiments transeptaux de 1er ordre allongés tangentiellement. Les septes majeurs dépassent la moitié du rayon du polypier et sont épaissis dans le tabularium. La fossule atteint sa profondeur maxima à la limite dissépimentarium — tabularium. Septes à mésoplasme mince granulaire et stéréoplasme épais lamellaire.

Caractères externes. — Grands polypiers simples cylindroïdes droits, rarement courbés. Seuls les stades moyens et adultes sont représentés. Les grandes dimensions de ces polypiers, jointes à leur structure fragile ne devaient pas permettre leur conservation sans cassure. Aussi bien dans les récoltes anciennes qu'au cours des recherches récentes sur les divers gisements sahariens, pas une partie apicale n'a été trouvée [1].

Les parties du polypier où la muraille est conservée présentent des bourrelets inégalement répartis et des stries d'accroissement trop érodées pour que l'on puisse en faire un décompte précis. Certains échantillons présentent des bourrelets plus importants et des phénomènes de rejuvenescence.

Le calice est bien conservé dans 6 spécimens (pl. 46, fig. 1). D'une profondeur de 2 à 5 cm, il présente un plateau peu incliné à la périphérie, dont la pente s'accentue rapidement vers l'intérieur,

1. J. Hubbard (1970, p. 193) signale également la rareté des formes jeunes. Aucun auteur n'a figuré jusqu'ici de stades jeunes de *Siphonophyllia* du groupe *benburbensis*.

Source : MNHN, Paris

où le bord de la dépression centrale est vertical. Le fond du calice est oblique ou en V, à cause de l'écrasement des planchers. La fossule est visible, moins cependant qu'en cassure ou en coupes tangentielles (pl. 44, fig. 2 ; pl. 46, fig. 6) où l'on voit la dépression des planchers.

Les 13 échantillons du Meharez el Kébir [1] sont tous écrasés à un plus ou moins grand degré. Certains sont complètement aplatis. Dans la plupart des autres cas c'est le tabularium axial et le dissépimentarium qui sont écrasés, parfois réduits en une véritable bouillie. La partie épaisse des septes majeurs a mieux résisté ; grâce à ce fait et à quelques points conservés du dissépimentarium on arrive à identifier l'échantillon (pl. 47, fig. 4, 5).

Il est curieux que ce soit la seule espèce de cet important gisement (innombrables individus comprenant au moins 10 espèces de grands polypiers simples à dissépiments, de nombreuses espèces de Cyathaxoniicae et de *Lithostrotion*) qui ait subi un écrasement aussi poussé. Ce phénomène est sans doute dû à ce que l'endothèque de cette espèce (dissépiments et planchers) ait été particulièrement fragile par rapport à la taille relativement grande des polypiérites.

Du point de vue paléoécologique, il serait intéressant de confronter ce fait avec les recherches de Miss J. Hubbard sur le mode de vie des « *Caninia* » (il s'agit essentiellement de *Siphonophyllia benburbensis*) dans le Viséen du NW de l'Irlande. En effet, selon cet auteur (J. Hubbard 1970), ces polypiers auraient eu des phases de sécrétion accélérée du squelette provoquées par la nécessité de survivre à une sédimentation accrue. Au cours de ces phases la croissance plus rapide se faisait au détriment de l'épaisseur des éléments du squelette.

Cette faculté avait permis aux « grands *Caninia* » (c.-à-d. *Siphonophyllia*) de résister à des conditions adverses de sédimentation, alors que d'autres polypiers (*Lithostrotion* par exemple) avaient une marge plus étroite d'adaptation (J. Hubbard 1970, p. 203-204).

Dans le cas du Meharez, l'écrasement subi par les *Siphonophyllia* s'est produit par tassement sous le poids des sédiments plus récents. On ne peut donc distinguer des exemplaires (ou parties d'exemplaires) à croissance rapide et d'autres à croissance réduite.

Cependant, toutes les autres espèces de Coraux du même gisement ont beaucoup mieux résisté à la compression. Ayant vécu dans les mêmes conditions de sédimentation, ils étaient donc aussi bien adaptés que les *Siphonophyllia*.

L'association corallienne plus riche dans le Meharez que dans le NW de l'Irlande permet de penser que les conditions n'y étaient pas les mêmes. On se demande alors pourquoi seuls les *Siphonophyllia* auraient sécrété un squelette plus fragile. Dans le cas présent la réponse ne serait-elle pas liée à la morphologie propre à ce groupe de Coraux, comme nous l'avons suggéré plus haut, à propos de leur endothèque.

Si cette dernière est fragile, les septes eux sont au contraire particulièrement épais dans la zone moyenne (dite intrathécale). A ce propos, on peut noter que le gisement du Meharez est le plus abondant parmi ceux que nous ayons étudiés jusqu'ici au Sahara. Les polypiers y sont d'une taille exceptionnelle (*Siphonophyllia, Palaeosmilia, Pareynia*, etc...). Ils sont associés à des Gigantoproductidae eux aussi particulièrement gros et à test très épais (observation confirmée par Madame M. Legrand qui étudie cette faune actuellement). Brachiopodes et polypiers étant souvent associés, il est tentant de voir ici des conditions particulièrement favorables aux deux groupes. Hauteur maxima des fragments : 130 mm. Diamètre maximum observé : 80 mm.

Mesures.

		n	d.a.l.r.	largeur moy. dissépimentarium	nb.pl. / 10 mm
PAR 382/7	T	76	62	10	
	L				8
PAR 382/10	T	63	38	4	
PAR 382/13	T_1	42	29	0,5	
	T_2	51	39	2,5	

1. Plusieurs dizaines d'échantillons ont été récoltés récemment au même endroit, tous également écrasés.

Source : MNHN, Paris

		n	d.al.r.	largeur moy. dissépimentarium	nb. pl. / 10 mm
PAR D85	T	63	41	7,5	
	L				10
MEN T10/28	T	64	45	9	
	L				9
MEN T10/32	T	58	40	8	
	L				7

Coupes transversales. — Muraille externe parfois onduleuse, rarement festonnée dont l'épaisseur varie de 0,20 à 0,80 mm. Les septes majeurs présentent deux parties : une partie périphérique mince (dans le dissépimentarium ; épaisseur 0,1 à 0,25 mm) et une partie interne fortement épaissie (dans le tabularium ; épaisseur : 0,4 à 1,6 mm). Certains de nos échantillons relativement bien conservés nous permettent d'affirmer que les septes majeurs sont continus dans le dissépimentarium, alors que les septes mineurs y sont discontinus. Il est probable qu'il en était de même dans certains spécimens dont le dissépimentarium est en grande partie écrasé. Cependant, dans d'autres échantillons (pl. 46, fig. 2, 5), il apparaît, surtout à la périphérie du polypier, des dissépiments transeptaux de 1er ordre qui interrompent les septes des deux ordres.

Lorsque les septes majeurs ne sont pas interrompus, les dissépiments peuvent être simples ou entrecroisés dans les loges majeures. Ces deux types se rencontrent parmi nos spécimens, avec peut-être une prédominance pour les dissépiments simples.

Les septes mineurs sont généralement discontinus en forme de crêtes maintenues sur les dissépiments. Cependant, ils sont localement continus, parfois même à travers tout le dissépimentarium. Une faible partie des septes mineurs émerge dans le tabularium où ils sont très épaissis, moins cependant que les septes majeurs. Ce dépassement des septes mineurs au-delà de la dissépithèque ne se présente pas dans tous les échantillons.

Les septes majeurs, légèrement sinueux dans le dissépimentarium, sont très épaissis dans le tabularium où ils peuvent être rectilignes ou plus souvent présenter de faibles sinuosités de grande amplitude.

Ils n'atteignent jamais l'axe, mais comme il s'agit de septes amplexoïdes (pl. 46, fig. 6) le rapport largeur des septes/R varie assez sensiblement selon les coupes (0,57 à 0,80 dans le cas de nos principales coupes transversales). La moyenne de ces valeurs, sur 9 mesures, est de 0,68 donc légèrement au-dessus des 2/3.

L'épaississement stéréoplasmique des septes qui passe d'un septe à l'autre le long d'un dissépiment provoque un fort épaississement des dissépiments les plus internes. Ceux-ci constituent une forte dissépithèque qui délimite le tabularium du dissépimentarium.

La région centrale du polypier est occupée par quelques sections de planchers. La fossule est toujours apparente en coupe transversale. Le septe cardinal est rétréci. Les extrémités internes des septes les plus voisins sont réunies entre elles par des planchers contournant le bord axial de la fossule.

Coupes longitudinales. — Les dissépiments sont fortement inclinés vers l'axe et très allongés (ordre de grandeur de leur allongement en coupe longitudinale : 2 à 6 mm). Les planchers sont d'abord déprimés dans la zone moyenne, puis relevés dans la zone axiale qui est large et où ils sont horizontaux et assez espacés (7 à 10 sur 10 mm de hauteur).

Variabilité de la macrostructure. — Dans la description ci-dessus, nous venons de voir la variabilité des principaux éléments de la structure de ces polypiers. Ajoutons ici que le dissépimentarium peut considérablement varier en largeur, même pour des spécimens ayant atteint un grand diamètre. (Voir tableau des mesures). Ainsi, dans certains échantillons le dissépimentarium a une largeur presque nulle (PAR 382/13), et dans d'autres il atteint le 1/3 du rayon du polypier. Il est évidemment question ici de spécimens où la muraille est présente et où l'on peut évaluer la largeur du dissépimentarium sans avoir à la reconstituer par des extrapolations.

Source : MNHN, Paris

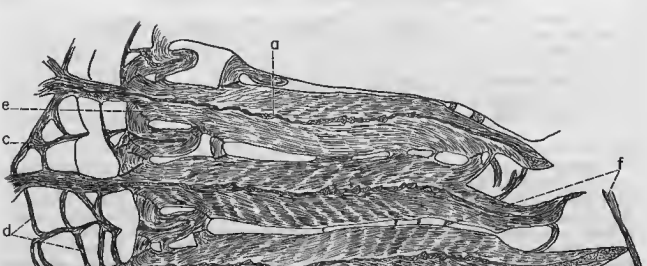


Fig. 67. — *Siphonophyllia benburbesnis* (Lewis).

Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 382/10, coupe transversale. a : mésoplasme granulaire ; b : stéréoplasme lamellaire à grandes lamelles obliques groupées par paquets ; c : septe mineur discontinu ; d : dissépiments ; e : limite en zig-zag entre stéréoplasme septal et dissépimental ; f : planchers. Dimensions et disposition des lamelles schématisées.

Microstructure. — Le peu qu'on puisse observer de la muraille en lames ordinaires paraît être lamellaire. Les lames ultra-polies le confirment. La structure des septes est plus difficile à interpréter : en lames ordinaires, il y a une striation dans le stéréoplasme qui peut faire penser à une structure fibreuse. Les lames ultra-polies éliminent toute confusion. L'épais stéréoplasme est constitué de petites lamelles dirigées soit parallèlement au septe, soit un peu obliquement et groupées par paquets qui semblent avoir une direction définie dans le septe car on recoupe en section transversale les limites de ces paquets (fig. 67 ; pl. 72, fig. 1). En passant d'un septe à un dissépiment ou à un plancher, les lamelles suivent souvent une courbure régulière interrompue cependant par une limite en zigzag caractéristique des structures lamellaires (fig. 67 e).

Le mésoplasme très mince et souvent à bords denticulés, parfois en éventails successifs, pourrait faire penser à un mésoplasme fibreux tel qu'il y en a souvent chez les Aulophyllidae. Les lames ultra-polies révèlent qu'il n'en est rien et qu'on ne trouve que des microcristaux à forme très irrégulière. Il s'agit donc d'un mésoplasme granulaire. Pour vérifier s'il ne s'agissait pas d'un artefact de conservation nous avons pratiqué des lames ultra-polies sur un échantillon de *Siphonophyllia cylindrica* Scouler en provenance de Sablé (Sarthe). Les lames montrent une structure à peu près identique à celle de nos échantillons sahariens de *Siphonophyllia benburbensis* (pl. 71, fig. 1, 2).

Dimension des lamelles et des granules (ordre de grandeur) :

a) lamelles : épaisseur : 10 à 15 μ ; allongement en coupe transversale : 50 à 100 μ.

b) granules : diamètre : 5 à 15 μ.

Rapports et différences. — Nous rapportons les polypiers décrits ci-dessus à *Siphonophyllia benburbensis* (Lewis) pour les raisons suivantes :

— dimensions et rapport n/d semblables (voir fig. 68) ;

— même rapport n/d.t. ; vérifié sur le diagramme figuré par O. A. Dixon (1970, texte-fig. 14) ;

— rapport largeur des septes majeurs / R comparable ;

Source : MNHN, Paris

— septes majeurs fréquemment continus, alors que les septes mineurs sont interrompus par des dissépiments transeptaux de 2e ordre ;
— même disposition de la fossule et du septe cardinal ;
— même disposition des planchers et des dissépiments en coupe longitudinale ;
— variabilité comparable du dissépimentarium ; notamment proportion variable des larges dissépiments transeptaux de 1er ordre, parfois assez développés (pl. 46, fig. 2, 5), mais pas autant que chez *S. cylindrica*.

L'échantillon de Taghit (PAR D 85, pl. 46, fig. 5) est intermédiaire entre les formes A et B décrites par Dixon (1970), à cela près que les septes mineurs y sont plus développés. La plupart des autres échantillons se rapprochent surtout de la forme B. Cependant, dans les spécimens du Mebarez el Kébir, la largeur du dissépimentarium, particulièrement variable, accuse une moyenne plus faible que dans les échantillons des Iles Britanniques. L'épaisseur des septes est plus constamment importante dans les spécimens du Sahara, les septes étant souvent coalescents (pl. 47, fig. 4). Ce caractère se retrouve il est vrai dans l'holotype de Lewis (1927, pl. XVII, fig. 1 a) où l'épaisseur des septes dans le tahularium dépasse 1 mm, comme dans nos spécimens du Meharez.

Origine phylétique. — Parmi les lignées pbylétiques étudiées par les auteurs chez les Tétracoralliaires celle présentée par A. Vaughan (1915, p. 37, 38, pl. III, fig. 1 à 5) et qui concerne la lignée *Siphonophyllia* (« *Endophyllum* ») *transitoria* Gröber de la zone d'Etrœungt vers *S. benburbensis* (= « *Caninia cylindrica*, mature form ») en passant par *Siphonophyllia hasteriensis* et *S. cylindrica*, est un des rares exemples de lignée chez les Tétracoralliaires qui paraît hautement vraisemblable. Vaughan arrête cette lignée à la sous-zone δ (Viséen inférieur). Nous savons maintenant que *Siphonophyllia benburbensis* existe jusque dans le Viséen supérieur (voir Hill 1938-1941, p. 10, 112 ; Dixon 1970, p. 54). Cette évolution concerne surtout la morphologie des dissépiments transeptaux ; d'abord très larges (*S. transitoria* et *S. hasteriensis*), ils sont devenus plus petits (*S. cylindrica*). Ensuite la proportion des dissépiments transeptaux de 1er ordre a diminué, jusqu'à pouvoir être nulle (certaines formes de *S. benburbensis*). Cette diminution s'est faite au profit des dissépiments interseptaux, avec une proportion croissante de dissépiments simples (Dixon 1970, p. 62). En même temps, l'épaississement des septes dans le tahularium s'est accru, s'étendant progressivement à tous les quadrants. Toutefois, ce caractère garde essentiellement une valeur statistique.

Localités et position stratigraphique. — *S. benburbensis* a été récolté dans trois régions, à des niveaux stratigraphiques limités : Zousfana-Saoura : formation d'Igli ; secteur des Meharez : membre Ioucha 21 ; région de Timimoun.

Ce polypier étant bien caractérisé, il peut contribuer, au moins localement, à des tentatives de corrélations. Ainsi le niveau Ioucha 21 — Samch 1, actuellement considéré comme équivalent au membre Boulmane 3 ou 4, ne devrait pas être plus élevé que la formation d'Igli dans la Saoura. Les gisements de Tala (Timimoun) sont à paralléliser avec la formation de Boulmane (membre Boulmane 3 ou 4) ou peut-être Harrez ou Igli.

Dans les Iles Britanniques *S. benburbensis* existe depuis S_1 jusqu'à D_2 (zone 2 de Hill). Les dissépiments interseptaux à dominante simple de nos échantillons correspondent aux formes britanniques de la sous-zone D_1 (Hill 1938-41, p. 112). Toutefois, il s'agit là d'une variation intraspécifique dont on peut difficilement tenir compte pour les corrélations à longue distance.

Signalons que les espèces décrites par Salée sous le nom de *Caninia samsonensis* et de *Campophyllum* sp. (1912, p. 48, 49, pl. D, fig. 1 et 2) du Viséen supérieur de Samson (Belgique) sont probablement synonymes de *Siphonophyllia benburbensis*.

Source : MNHN, Paris

SIPHONOPHYLLIA SIBLYI nov. sp.
Fig. 68 ; pl. 47, fig. 1-3 ; pl. 50, fig. 1.

1906 — « A Campophyllid » Sibly, p. 369, pl. XXXI, fig. 3.

Holotype. — Éch. GSM PF 1043, conservé à l'Institute of Geological Sciences, Leeds, Angleterre. Provenance : Old Quarry, N of Emhorough Quarry, région des Mendips (Somerset). Upper *Dibunophyllum* zone. (Viséen supérieur). Figuré *in* Sibly (1906), pl. XXXI, fig. 3, Figuré ici, pl. 50, fig. 1.

Matériel. — Deux échantillons PAR 382/4 et 5. Piton à l'E du Meharez el Kébir. Membre loucba 21, Viséen supérieur. Six lames transversales, deux longitudinales.

Diagnose. — *Siphonophyllia* de dimensions moyennes (un peu plus de 30 mm de diamètre) à zone étroite de dissépiments subdivisée en deux sous-zones, une périphérique de larges vésicules transeptales de 1er ordre, une interne de dissépiments tantôt simples ou entrecroisés, parfois transeptaux de 2e ordre. Septes majeurs atteignant environ les 2/3 du rayon du polypier, légèrement épaissis dans le tabularium où ils sont souvent sinueux. Septes mineurs sporadiquement développés en crêtes sur des dissépiments. Fossule marquée par le retrait vers la périphérie du septe cardinal et par la dépression des planchers. Muraille et septes essentiellement lamellaires.

Caractères externes. — Polypiers cératoïdes fortement courbés, la fossule étant située du côté convexe. Le calice est partiellement préservé sur l'un des échantillons (PAR 382/4). Le bord interne des septes y est subvertical, la partie supérieure et externe du plateau calicinal est enlevée par l'érosion. Le fond plat occupé par des planchers horizontaux montre la terminaison amplexoïde des septes. La fossule est marquée par le retrait du septe cardinal et une dépression des planchers.

La muraille externe, lorsqu'elle est préservée, montre une légère costulation longitudinale due à ce qu'elle est légèrement festonnée. Elle montre en outre des hourrelets, parfois de rejuvenescence, ainsi qu'une fine striation annulaire (12 à 16 stries au mm).

Hauteur maxima : 9 cm. Diamètre maximum : 35 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	larg.moy. dissépimentarium	nb.pl. 10 mm
PAR 382/4	T_1	?	12	0	
	T_1 bis	34	13	0	
	T_1 ter	46	23	2,5	
	T_2	47	26	2	
	L				16
	T_3	52	30	3	
PAR 382/5	T_1	24	9	0	
	L				10
	T_2	?	22	1	

Coupes transversales. — Muraille externe irrégulière, par places légèrement festonnée, d'épaisseur variant de 0,08 à 0,40 mm. Dans les stades jeunes (jusqu'à 13 mm de diamètre) il n'y a pas de dissépiments ni de septes mineurs. Les septes majeurs sont directement issus de la muraille. Leur largeur est variable : certains n'atteignent pas la moitié du rayon du polypier, d'autres dépassent les 2/3. La fossule est bien marquée dès les stades jeunes. Dans l'échantillon PAR 382/5 on pourrait croire à la présence de deux fossules, le septe antipode étant rétréci comme le septe cardinal. Entre les stades de 15 et 20 mm de diamètre apparaissent des dissépiments aussi bien interseptaux (dans les loges majeures) que transeptaux (vésicules extraseptales de 1er ordre).

Source : MNHN, Paris

Au stade adulte (35 mm de diamètre maximum pour les échantillons sahariens, un peu plus dans l'échantillon de Sibly) la largeur du dissépimentarium est très variable selon les secteurs du polypier. En certains points elle ne dépasse guère 1 mm et en d'autres elle atteint 6 mm où elle est subdivisée en une sous-zone externe de vésicules extraseptales et en une autre interne de dissépiments interseptaux. Ceux-ci sont interseptaux dans les loges majeures mais peuvent être considérés comme transeptaux de 2e ordre dans les cas sporadiques où sont développés des septes mineurs en crêtes septales interrompues. Sur les 52 loges majeures de l'une des coupes (PAR 382/4, pl. 47, fig. 1) on compte 19 loges qui possèdent des crêtes septales mineures, distribuées au hasard.

Les dissépiments les plus internes sont épaissis ; cet épaississement est en continuité avec celui relativement faible des septes majeurs dans le tabularium. Épaisseur des septes dans le tabularium au stade adulte : 0,2 à 0,4 mm. Les septes majeurs sont irrégulièrement courbés et légèrement sinueux. C'est probablement de cette sinuosité que Sibly (1906, p. 369) a voulu parler en disant que les septes sont « festonnés avec les intersections tabulaires ».

Sauf le septe cardinal, tous les septes majeurs dépassent la moitié du rayon du polypier et atteignent en certains cas les 2/3 de celui-ci.

La zone centrale libre est traversée par quelques sections de planchers.

Coupes longitudinales. — Celles-ci ayant été pratiquées à travers des portions de polypier très érodées, on n'aperçoit qu'une ou deux rangées de larges dissépiments très fortement inclinés vers l'axe. La zone « intrathécale » (entre les dissépiments des deux côtés des coupes) est occupée par de larges planchers à peu près horizontaux et rarement divisés (densité : de 10 à 16 sur 10 mm) fortement incurvés dans la zone moyenne comprise entre la partie plane des planchers et le dissépimentarium.

Microstructure. — D'après les lames ordinaires, la muraille est lamellaire et les septes ont la même structure que celle décrite chez *S. benburbensis*.

Rapports et différences. — L'espèce décrite ici diffère notablement de *Siphonophyllia cylindrica* et de *S. benburbensis* par les septes à peine épaissis dans le tabularium et l'extrême réduction des septes mineurs. De plus, le rapport n/d est nettement plus élevé : 1,80 pour un diamètre d'environ 30 mm, au lieu de 1,37 chez *S. benburbensis*.

Par la réduction de l'épaisseur des septes elle se rapproche de *Siphonophyllia* (*Caninia*) *cylindrica latitabulata* Gorsky (1932, p. 18, pl. 11, fig. 6-9) du Viséen du Kazakhstan, mais s'en éloigne par la réduction des septes mineurs et la disposition particulière des dissépiments qui comprennent à la périphérie de larges vésicules.

Par le rapport n/d, la morphologie des dissépiments et des septes, les échantillons décrits ci-dessus sont extrêmement voisins du « Campophyllid » décrit par T. F. Sibly (1906) dans le Viséen supérieur de la région des Mendip Hills (Somerset). Presque tous les éléments de la coupe transversale [1] figurée par T. F. Sibly sont identiques à ceux de nos échantillons sahariens. Le nombre des septes majeurs qui est de 60 pour un diamètre de 37 mm correspond sensiblement à celui de 52 pour notre échantillon dont le diamètre alaire est de 30 mm. Signalons cependant quelques différences :

— dans l'échantillon du Somerset, la fossule semble plus importante, limitée vers l'axe par des planchers concaves vers l'extérieur ; toutefois, dans certaines de nos coupes, la fossule est également limitée par des planchers (voir notamment le stade jeune, pl. 47, fig. 3) ;

— les septes sont légèrement plus épais dans nos échantillons que dans celui de Sibly (0,2 à 0,26 mm d'épaisseur près de la dissépithèque dans l'échantillon GSM PF 1043); 0,2 à 0,4 mm dans nos échantillons du Meharez el Kébir ;

— le mésoplasme est légèrement plus sinueux dans le spécimen du Somerset.

Ces différences ne nous paraissent pas de taille à infirmer le rapprochement que nous établissons entre les spécimens sahariens et le « Campophyllid » de Sibly. La seule réserve qu'on puisse invoquer

1. Seule partie de l'échantillon de Sibly qui subsiste dans la collection de l'Institute of Geological Sciences (Leeds office), et qui nous a aimablement été prêté par le Dr. M. Mitchell.

Source : MNHN, Paris

est l'absence dans le matériel des Mendip Hills, comme dans la figuration de Sibly, de coupes longitudinales. Mais d'après le texte et les intersections tabulaires de la coupe transversale on peut penser que les coupes longitudinales de l'échantillon britannique et des spécimens sahariens sont identiques ou très voisines. Nous dédions donc cette espèce à T. F. Sibly. L'holotype est l'échantillon qu'il a figuré dans son ouvrage de 1906 (figuré ici, pl. 50, fig. 1). Notons par ailleurs que la microstructure de l'échantillon de Sibly semble être lamellaire comme celle de nos spécimens.

Position stratigraphique. — Le niveau loucha 21 de la coupe de Cl. Pareyn correspond à la sous-zone D_3 des Iles Britanniques, et serait donc plus élevé que la position stratigraphique de l'écbantillon du Somerset (D_2). [Voir conclusions, p. 289].

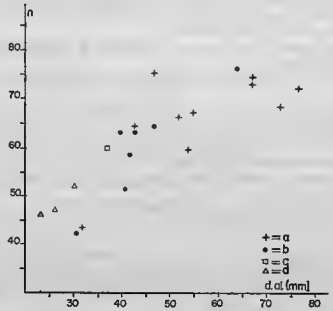


Fig. 68. — *Siphonophyllia*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Siphonophyllia benburbensis* (Lewis) 1927.
S_4 à zone 3 (?). Iles Britanniques.
b — *S. benburbensis* (Lewis) 1927.
Viséen supérieur. Saoura et région de Timimoun.
Rapport n/d comparable à celui des échantillons britanniques.
c — « A Campophyllid ». Holotype de *S. siblyi* n. sp.
Viséen supérieur. Somerset.
d — *S. siblyi* n. sp.
Viséen supérieur. Meharez el Kéhir.
Rapport n/d supérieur à celui de *S. benburbensis*.

Genre **CANINOPHYLLUM** Lewis 1929

Espèce-type. — *C. archiaci* Milne-Edwards et Haime 1852, p. 183, pl. XXXIV, fig. 7. Sommet de la zone à *Dibunophyllum*, Nord du Pays de Galles.

Pour la diagnose et les discussions sur ce genre, nous recommandons au lecteur de se reporter aux ouvrages de H. P. Lewis (1929, p. 456-467) et D. Hill (1939-1940, p. 114-115).

Remarque. — *Caninophyllum* a été créé par Lewis pour les espèces caninimorphes à septes s'étendant près de l'axe.

Source : MNHN, Paris

CANINOPHYLLUM BECHARENSE nov. sp.

Fig. 69 ; pl. 48, fig. 4-8.

Holotype. — Éch. PAR 237/1. Oued Tagnana — Djebel Béchar. Formation d'Hassi Kerma Bachkirien.

Matériel. — 6 échantillons dont l'holotype, PAR 237/1-3 ; 5-7, tous de même provenance que l'holotype. Trois lames transversales ; deux longitudinales.

Diagnose. — Polypiers simples trochoïdes à cylindroïdes de dimensions moyennes (diamètre maximum 25 mm). Dans les stades jeunes et moyens, les septes sont fortement épaissis dans le tabularium et s'étendent en grande partie jusqu'au centre où ils forment en se réunissant une sorte de structure axiale rudimentaire. Dans les stades distaux la largeur du dissépimentarium atteint la moitié du rayon du polypier, et dans les stades gérontiques les septes se retirent de l'axe où ils peuvent laisser une zone libre de 5 mm de diamètre. Les septes mineurs atteignent rarement la dissépithèque. Présence à certains stades, de dissépiments transeptaux des deux ordres. Septe cardinal rétréci. Planchers axiaux plus ou moins complets, borizontaux ou déprimés axialement, infléchis vers les bords. Microstructure : mésoplasme mince (= « ligne sombre ») recouvert d'un épais stéréoplasme fibreux en continuité avec celui de la dissépithèque. Certains planchers sont également recouverts d'un épais stéréoplasme fibreux.

Caractères externes. — Polypiers simples de dimensions moyennes (hauteur : environ 50 mm ; diamètre maximum : 25 mm), trocboïdes à cylindroïdes légèrement courbés, la fossule cardinale étant située le plus souvent du côté convexe. Plateau calicinal à surface inclinée à environ 45° vers l'axe du polypier où l'on trouve une petite fossette calicinale sur laquelle s'ouvre la fossule cardinale. La pente du plateau calicinal présente souvent un replat correspondant à la partie « intrathécale » des septes majeurs. Dans les rares parties où elle est préservée, la muraille présente des stries annulaires d'accroissement mais elles sont trop érodées pour que l'on puisse les dénombrer avec précision. Le polypier présente souvent des bourrelets de croissance.

Mesures.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
PAR 237/1	t_1	28	10	
	T_2	33	11	
	T_3	37	20	
	L			16
237/2	T	42	19	

Coupes transversales. — Dans les stades jeunes (10 à 12 mm de diamètre) le dissépimentarium est très peu développé (1 mm de large) mais peut présenter des dissépiments transeptaux des deux ordres ; la coupe est essentiellement caractérisée par des septes majeurs très épais dans le tabularium et s'étendant pour la plupart jusqu'au centre où certains d'entre eux s'anastomosent (pl. 42, fig. 6). Les septes peuvent atteindre 0,7 mm d'épaisseur et être contigus en certains points.

Dans les stades adultes (19 mm, pl. 48, fig. 8), les septes sont encore fortement épaissis dans le tabularium ; cet épaississement stéréoplasmique est en continuité avec celui des dissépiments les plus internes (dissépithèque). Les septes majeurs sont un peu plus retirés de l'axe, bien que certains d'entre eux l'atteignent. La largeur du dissépimentarium est relativement faible (2/5 du rayon). Les septes mineurs atteignent la dissépithèque ou s'interrompent vers la moitié de la largeur du dissépimentarium. Les dissépiments sont entrecroisés dans les loges majeures et le plus souvent simples dans les loges mineures. On reconnaît le septe cardinal à sa largeur moindre.

Source : MNHN, Paris

Dans les stades qu'on peut qualifier de gérontiques (20 mm ?, pl. 48, fig. 4) les septes sont franchement retirés de l'axe où ils laissent un espace libre de 5 mm de diamètre, et sont beaucoup moins épais (0,1 à 0,2 mm). La dissépitbèque est corrélativement beaucoup moins développée. Le dissépimentarium est identique à celui décrit plus baut.

Coupes longitudinales. — Les dissépiments, le plus souvent globuleux, parfois de forme allongée, ont une longueur de 1 à 2,5 mm et sont fortement inclinés vers l'axe, subverticaux au niveau de la dissépitbèque.

Les planchers sont incomplets, mais relativement peu divisés. Ils sont relevés vers le centre, mais dans la partie axiale du polypier ils peuvent être légèrement déprimés (pl. 48, fig. 5).

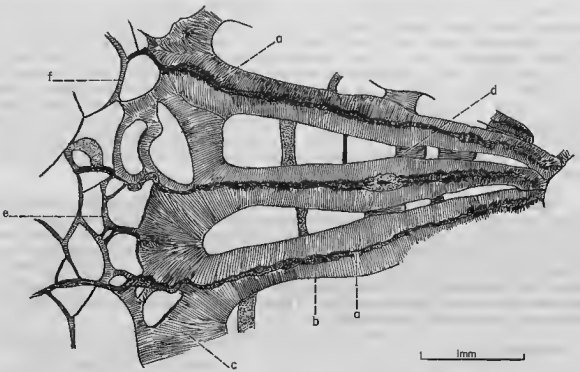


Fig. 69. — *Caninophyllum becharensis* n. sp.
Oued Tagnana (Djebel Béchar). Bachkirien. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme fibreux ; c : épais stéréoplasme fibreux formant la dissépitbèque ; d : stéréoplasme fibreux tapissant certains planchers ; e : dissépiment transeptal de 2e ordre interrompant un septe mineur ; f : dissépiment transeptal de 1er ordre interrompant un septe majeur. (Ech. PAR 237/1, holotype).

Microstructure (fig. 69). — Les septes sont formés d'un mince mésoplasme fibreux (ou granulofibreux ?) recouvert dans le tabularium d'un épais stéréoplasme fibreux. Ce dernier forme également la dissépithèque et tapisse certains planchers. Dans les stades distaux le mésoplasme est relativement plus épais, ses échancrures plus visibles.

Rapports et différences. — Par les septes épaissis dans le tabularium et atteignant l'axe dans la plupart des coupes, sans former de structure axiale, les échantillons décrits ici correspondent bien au genre *Caninophyllum*.

Ils diffèrent de *C. archiaci* Milne-Edwards et Haime, du Viséen de Grande-Bretagne, par leurs dimensions plus faibles (25 mm de diamètre maximum au lieu de 40 à 80 mm de diamètre pour *C. archiaci*) et le dissépimentarium plus développé à diamètre égal. Le mésoplasme de *C. archiaci* est

Source : MNHN, Paris

plus développé et plus échancré, même dans les stades de même diamètre que ceux étudiés dans nos échantillons sabariens.

Caninophyllum costatum Yü (1934), du Viséen du Kouei-Tchéou, a des septes beaucoup plus nombreux relativement au diamètre et son dissépimentarium est encore moins développé que chez *C. archiaci*.

Localité et niveau stratigraphique. — *Caninophyllum becharense* n'est connu jusqu'à présent que dans le Bachkirien de l'Oued Tagnana (Djebel Béchar).

Genre **PSEUDOZAPHRENTOIDES** Stuckenberg 1904

1893 — *Campophyllum* M.-Edw. et H. (pars) ; Thomson, p. 697.
1904 — *Pseudozaphrentoides* Stuckenberg, p. 32, 90.
1911 — *Craterophyllum* Barrour, p. 38.
1924 — *Caninia* Michelin ; Lewis, p. 390.
1940 — *Barbouria* Lang, Smith et Thomas, p. 26.
1945 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; Moore et Jeffords, p. 143.
1950 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; Termier et Termier, p. 90.
1952 — *Caninia* Michelin ; Dobroljubova, p. 72.
1956 — *Caninia* Michelin (pars) ; Hill *in* Moore, p. F 292.
1958 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; Sutherland, p. 66.
1962 — *Caninia* Michelin (pars) ; Dobroljubova *in* Orlov, p. 314.
1962 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; Ross et Ross, p. 1178.
1963 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; de Groot, p. 71.
1966 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; Fagerstrom et Eisele, p. 595.
1967 — *Pseudozaphrentoides* Stuck. ; Fagerstrom et Marcus, p. 649

Espèce-type. — *Pseudozaphrentoides jerofeewi* Stuckenberg 1904, p. 33, pl. 8, fig. 5a-c ; pl. 7a. Carbonifère inférieur (probablement Namurien), Podmokloje, sur l'Oka, région de Toula, bassin de Moscou.

Diagnose. — Polypiers simples, ou avec début de bourgeonnement, à septes majeurs n'atteignant pas le centre, lequel est dépourvu de structure axiale, à larges planchers horizontaux complets ou faiblement divisés. Largeur du dissépimentarium dépassant rarement le 1/3 du rayon du polypier. Dissépiments plutôt allongés en section verticale, parfois globuleux, entrecroisés dans les loges majeures, les septes mineurs étant peu développés. Les dissépiments peuvent être également entrecroisés dans les loges mineures. Septes majeurs le plus souvent épaissis dans le tabularium. Fossule cardinale marquée par le retrait du septe cardinal.

Remarques. — Moore et Jeffords (1945, p. 143-147) ont présenté une importante discussion sur le genre *Pseudozaphrentoides* et sur les Caninimorphes en général. Une mise au point plus récente a été donnée par G. E. de Groot (1963, p. 71).

Il était évidemment indispensable de séparer génériquement les Caninimorphes à dissépimentarium bien développé et à septes continus, d'une part du genre *Caninia* (à dissépimentarium rudimentaire), et d'autre part de *Siphonophyllia* (à développement important des dissépiments transeptaux). Il s'agit d'une série d'espèces voisines ou identiques à « *Caninia* » *juddi* Thomson. On a vu (p.173) que cette espèce était elle-même identique ou voisine de *Pseudozaphrentoides jerofeewi* Stuckenberg, espèce-type du genre.

Pour l'essentiel de la discussion sur ce genre, nous renvoyons donc le lecteur à Moore et Jeffords et à E. de Groot. Toutefois, nous ne sommes pas d'accord avec Moore et Jeffords (p. 146) à propos de *Caninia benburbensis* : il s'agit d'un *Siphonophyllia* (voir plus haut à propos de ce genre) et non de

Source : MNHN, Paris

Pseudozaphrentoides. Par ailleurs, ce dernier genre, dans sa conception élargie actuelle, est en passe de devenir à son tour aussi polybylétique que *Caninia*. En ce sens il n'est pas sûr que *Barbouria*, avec ses bourgeons, son ontogénèse particulière et ses dissépiments petits et globuleux (voir Fagerstrom et Eisele 1966) soit synonyme de *Pseudozaphrentoides*. La microstructure permettra peut-être d'élucider cette question.

En attendant des connaissances plus approfondies sur la microstructure et l'ontogénèse des formes plus ou moins voisines du groupe « *Caninia* » *juddi*, il est commode de les classer dans le genre *Pseudozaphrentoides*.

PSEUDOZAPHRENTOIDES JUDDI (Thomson 1893)

Fig. 70, 72, 73 ; pl. 47, fig. 6 ; pl. 49, fig. 4, 5 ; pl. 72, fig. 2.

1893 — *Campophyllum juddi* Thomson, p. 711, pl. XVII, fig. 3.
1924 — *Caninia juddi* Thomson ; Lewis, p. 391, pl. XXVII-XXIX.
1939 — *Caninia juddi* Thomson ; Hill, p. 108, pl. V, fig. 16, 17.
1960 — *Caninia juddi* Thomson ; Vassiljuk, p. 57, pl. XIII, fig. 4-4b.

Lectotype. — Choisi par Lewis (1924, p. 391) : spécimen KMT 1079, figuré par Thomson et par D. Hill. Considéré comme perdu à l'époque du travail de Lewis, il a été retrouvé par D. Hill. Zone 3. Limite Viséen-Namurien. Harelaw, Écosse.

Matériel. — 2 écb. PAR 382/6 : piton à l'E du Meharez el Kébir ; membre Ioucba 21, Viséen supérieur. MEN S 52 bis/4 : entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat ; membre de Djenien probable ; Namurien inférieur. 2 lames transversales, 1 longitudinale, 3 lames ultra-polies.

Diagnose. — (Empruntée à D. Hill, complétée). Grands polypiers simples cylindroïdes ; dissépimentarium dépassant rarement le tiers du rayon du polypier et formé de dissépiments entrecroisés ; septes majeurs épaissis dans le tabularium, septes mineurs retirés vers la périphérie. Septes à structure fibreuse à deux phases : mésoplasme et stéréoplasme. Muraille lamellaire. Passées lamellaires dans le stéréoplasme tangentiel fibreux.

Remarque. — On trouvera une synonymie plus complète dans les travaux de Lewis (1924) et de Hill (1939). Ce dernier auteur donne une liste des espèces britanniques, puis elle mentionne (p. 109) une longue série d'espèces (Viséen au Permien inférieur) d'Europe W, du Spitsberg, d'URSS, de Chine, de Nouvelle-Écosse et de Colombie britannique, qui seraient soit des synonymes de *P. juddi*, soit des espèces voisines, faisant partie du « groupe *P. juddi* ».

Une connaissance approfondie de la répartition de *P. juddi* ne sera possible qu'après révision de tous ces taxons, travail long qui nécessite l'examen des types, et qui de toutes façons, en l'absence fréquente des stades jeunes, est difficile, car toutes ces formes sont voisines ou convergentes.

L'un des meilleurs exemples de ce type d'étude est celle de *P. inostranzewi* (Stuckenberg) par Dobroljubova (1952) qui considère cette espèce comme synonyme de l'espèce-type *P. jerofeewi* (bassin de Moscou, horizon de Steschevo, Namurien inférieur). Cette espèce semble extrêmement proche, sinon identique à *P. juddi* (voir p. 173 et 189).

En Grande-Bretagne, *P. juddi* apparaît dans la sous-zone D_1 où il est rare et persiste jusqu'à la zone 3 de Hill.

Description. — Les polypiers que nous classons dans cette espèce ne sont que de courts fragments de la partie cylindroïde adulte. L'un d'eux (MEN S52bis/4) est engagé dans la roche. Le calice n'est pas préservé. La muraille (PAR 382/6) présente de nombreuses constrictions annulaires. Hauteur des fragments : environ 20 mm. Diamètre maximum : 40 mm.

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.al.r.	larg.moy. dissépimentarium	nb.pl/10 mm
PAR 382/6	T	53	40	7,5	9 à 10
	L				
MEN S52 bis/4	T	33	28,5	5,5	

COUPES TRANSVERSALES. — Muraille externe pouvant varier de 50 à 200 µ d'épaisseur dans la même coupe. Septes minces et sinueux dans le dissépimentarium. Leur épaisseur peut varier dans cette zone de 30 à 150 µ ; elle est particulièrement faible dans l'échantillon MEN S52 bis/4 où elle dépasse rarement 40 µ. Les septes majeurs sont pratiquement tous continus dans le dissépimentarium et le tabularium, à de rares exceptions près où quelques-uns sont interrompus sur une courte distance par des dissépiments transeptaux (2 à 6 septes majeurs interrompus selon les coupes). Les interruptions plus nombreuses apparentes sur les photos sont dues à des veines de calcite. La présence de quelques dissépiments transeptaux peut être interprétée comme une variabilité intraspécifique. Nous avons vu ailleurs qu'elle est fréquente chez les Tétracoralliaires. A titre d'exemple, signalons qu'un spécimen de « *Caninia* » *juddi* figuré par N. P. Vassiljuk (1960, pl. XIII, fig. 4 a) présente 3 ou 4 septes majeurs interrompus par des dissépiments transeptaux.

Dans le tabularium les septes sont plus épais (0,3 à 0,6 mm) et légèrement onduleux. Leur épaisseur diminue vers leur hord interne. Leur largeur varie de la moitié aux deux tiers du rayon du polypier. Il s'agit de septes amplexoïdes (caractère visible sur certaines figures données par Lewis 1924 : pl. XXVII, fig. 4 a). La largeur dépend donc en grande partie de la hauteur de la coupe au-dessus des planchers.

Les septes mineurs sont retirés vers la périphérie. Ils atteignent 2 ou 3 mm. de large dans les stades adultes. Les dissépiments sont simples ou le plus souvent entrecroisés dans les loges majeures. Ils peuvent être également entrecroisés dans les loges mineures.

Les dissépiments les plus internes sont épaissis de stéréoplasme en continuité avec celui des septes majeurs dans le tabularium. Il en résulte une dissépithèque qui est en retrait vers la périphérie dans la fossule cardinale, occupée par un septe cardinal rétréci par rapport aux autres septes majeurs. La zone centrale, libre de septes, est occupée par quelques intersections de planchers.

COUPE LONGITUDINALE. — Dissépiments allongés (jusqu'à 5 mm de long) inclinés à environ 45° sur l'horizontale à la périphérie du polypier, verticaux ou subverticaux vers le bord interne du dissépimentarium.

Larges planchers horizontaux complets ou faiblement divisés, équidistants de 9 à 10 sur 10 mm de hauteur, infléchis vers la périphérie, mais ne présentant pas de zone périaxiale fortement concave comme chez *Siphonophyllia*.

MICROSTRUCTURE. — En lames ordinaires (échantillons de *P. juddi* d'Angleterre examinés à Cambridge) la muraille paraît constituée de faisceaux de fibres. En lames ultra-polies ces « faisceaux de fibres » se révèlent comme étant des lamelles irrégulièrement empilées les unes sur les autres.

Les septes sont fibreux. Toutefois on constate quelques passées de lamelles au passage du stéréoplasme du septe à un dissépiment. Le mésoplasme est typiquement fibreux à hords écbancrés.

Nous avons constaté cette structure dans l'éch. PAR 382/6 (Viséen supérieur). Le spécimen MEN S52 bis/4 (Namurien) ne montre pas de lamelles. Pour le moment nous nous hornerons à signaler ce fait sans en tenir compte pour la nomenclature car il peut y avoir deux hypothèses :

1) L'écbantillon est considérablement recristallisé et pour affirmer l'absence de lamelles il faudrait faire d'autres lames ultra-polies sur d'autres échantillons.

2) Il se peut aussi que la lignée du groupe *juddi* ait suhi une évolution dans le sens d'une structure plus complètement fibreuse du Viséen au Namurien.

Source : MNHN, Paris

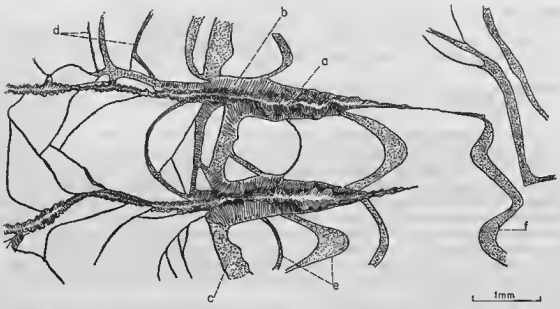


FIG. 70. — *Pseudozaphrentoides juddi* (TROMSON).
Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 382/6, coupe transversale. a : mésoplasme fibreux à bords échancrés ; b : stéréoplasme fibreux des septes ; c : stéréoplasme des dissépiments à structure difficile à discerner en lame ordinaire ; les lames ultra-polies montrent qu'à un tissu généralement fibreux, peuvent se rajouter des passées de tissu lamellaire ; d : dissépiments ; e : planchers ; f : planchers à la limite externe de la zone centrale ; les sinuosités correspondent aux septes amplexoïdes, les planchers étant alors infundibuliformes. Le figuré en pointillé des planchers indique ici des éléments recoupés tangentiellement.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Les polypiers décrits ici sont presqu'identiques à *P. juddi* tel qu'il est décrit en provenance d'Écosse et d'Angleterre :

— Dimensions comparables.

— Nombre de septes relatif au diamètre identique à celui d'un des échantillons décrits par Lewis. A noter toutefois que l'échantillon MEN S52 bis/4 a un rapport n/d plus faible : 33/28,5 au lieu de 41/27. Peut-être est-ce l'indice d'une espèce distincte ? Ne pouvant trancher cette question en présence d'un seul échantillon (de tels écarts sont courants dans une même population) nous classons cet échantillon avec PAR 382/6 dans *P. juddi*.

— Même morphologie et largeur des septes dans le dissépimentarium et le tabularium.

— Dissépiments le plus souvent entrecroisés.

— Présence d'une fossule cardinale.

L'échantillon MEN S52 bis/4 présente des septes un peu plus sinueux que ceux de Grande-Bretagne, et particulièrement minces dans le tabularium. Ces différences s'ajoutent à celles signalées plus haut à propos de la microstructure et du rapport n/d.

NIVEAU STRATIGRAPHIQUE. — L'échantillon du Meharez el Kébir est du Viséen supérieur, en provenance d'un niveau équivalent à la zone 3 de l'échelle stratigraphique à Coraux de Hill. Le spécimen d'Hassi Arlal serait du niveau de Djenien (E_2). En Grande-Bretagne, *P. juddi* est répandu depuis la zone D_1 jusqu'à la zone 3. Dans le bassin du Donetz, *P. juddi* se trouve dans le Viséen sommital. Dans le bassin de Moscou, il persisterait jusqu'au Namurien inférieur (E_2) si l'on considère *P. inostranzewi* comme synonyme de *P. juddi*.

Source : MNHN, Paris

PSEUDOZAPHRENTOIDES ALLOITEAUI[1] nov. sp.

Fig. 71, 72 ; pl. 48, fig. 3 ; pl. 49, fig. 1-3 ; pl. 72, fig. 3.

Holotype. — Éch. PAR 488/1. Meharez el Kébir. Membre Kébir III, formation du Mebarez el Kébir. Viséen supérieur. Seul matériel étudié. Deux lames transversales, une longitudinale, deux lames ultra-polies.

Diagnose. — Grand polypier simple turbiné dont les septes majeurs atteignent presque les 2/3 du rayon du polypier. Inégalement épaissis dans le tabularium au stade adulte, ils se divisent à la limite interne du dissépimentarium en de nombreux dissépiments en arcs-boutants qui se rejoignent au milieu des loges majeures où ils s'entrecroisent. Septes mineurs très réduits à la périphérie du polypier. Les septes majeurs sont rarement interrompus par des dissépiments transeptaux. En coupe longitudinale, larges planchers serrés. Microstructure complexe : dans la zone de division des septes en parties dissépimentales, nombreux faisceaux de fibres. Dans le tabularium, mésoplasme fibreux et stéréoplasme lamellaire. Muraille lamellaire.

Caractères externes (pl. 48, fig. 3). — Fragment de polypier simple turbiné, droit, considérablement usé par l'érosion. Le calice est partiellement conservé. Il montre un fond plat et la partie interne du plateau calicinal inclinée à 45° (= bords internes des septes majeurs). La partie externe du calice probablement moins inclinée est érodée. La fossule cardinale est visible par le retrait du septe cardinal et une dépression locale des planchers. Hauteur maximum du fragment : 70 mm. Diamètre maximum (bords du calice) : 70 mm.

L'échantillon, en plus de l'érosion, a subi un écrasement au cours de la fossilisation. C'est pourquoi la plupart des mesures suivantes ne sont qu'approximatives.

Mesures.

	n	d.al.r.	larg.moy. dissépimentarium	nb.pl./10mm
t_1	?	29	2,5	
T_2	39	30	3,5	
L				22 ?
T_5	53 ?	50 ?	13	

Coupes transversales. — Dans le stade de 30 mm de diamètre (pl. 49, fig. 1) la muraille n'est conservée sur aucun des secteurs de la coupe. Le dissépimentarium est encore réduit. Les septes majeurs sont tous régulièrement et fortement épaissis dans le tabularium (1,4 à 1,8 mm d'épaisseur dans la zone d'épaississement maximum près de la dissépithèque). Vers le bord axial des septes cet épaississement peut décroître rapidement, parfois par suppression du stéréoplasme qui se recourbe sur les planchers.

Dans le stade adulte (pl. 49, fig. 3, diamètre alaire probable : 50 mm ; diamètre maximum de la coupe : 62 mm) l'épaississement maximum des septes dans le tabularium est plus faible et moins constant que dans le stade intermédiaire décrit ci-dessus. L'épaisseur maxima des septes y varie de 1 à 1,4 mm mais peut être réduite, dans certains secteurs, à 0,50 ou même 0,18 mm. La muraille externe a une épaisseur de l'ordre de 0,20 à 0,30 mm. Dans le dissépimentarium les septes majeurs sont généralement continus (rarement interrompus par des dissépiments transeptaux), minces (0,15 à 0,20 mm) et sinueux. Dans le tabularium, ils sont, comme on l'a vu, irrégulièrement épaissis ; dans certains secteurs leur épaississement maximum correspond à une zone en bordure du dissépimentarium, où des

1. Dédiée à mon regretté maître Monsieur J. Alloiteau.

Source : MNHN, Paris

dissépiments en arcs-boutants serrés et épaissis contribuent en quelque sorte à former l'élément radiaire (fig. 71 c). Le plus souvent, cette structure particulière est suivie vers l'intérieur, c'est-à-dire dans le tabularium, d'un épaississement stéréoplasmique identique à celui qu'on observe dans la coupe de 30 mm (épaisseur variant de 0,4 à 1,6 mm). La majorité des septes n'atteint pas les 2/3 du rayon du polypier, ce chiffre étant approximatif étant donnée l'érosion. Dans les zones où la muraille est conservée on peut voir les septes mineurs rudimentaires dont la largeur varie de 1 à 4 mm. Le septe cardinal, est probablement le septe court visible en haut de la fig. 3, pl. 49.

Dans la partie interne du marginarium, les dissépiments sont disposés en arcs-boutants, comme on l'a vu plus haut et sont fortement épaissis. Plus près de la périphérie, c'est-à-dire vers le milieu du marginarium, on observe des dissépiments entrecroisés, quelquefois transeptaux (de 1er ordre). Enfin à la périphérie, dans les loges mineures, les dissépiments sont également entrecroisés.

L'épaississement (lamellaire) particulier au tabularium passe d'un septe à l'autre le long de la surface d'un dissépiment interne (d'où formation d'une dissépithèque) ou d'un plancher.

Coupe longitudinale. — Dissépiments allongés (1 à 5 mm) inclinés à plus ou moins de 45° sur l'horizontale. Dans les zones où ils sont recouverts de stéréoplasme fibreux dépendant de celui des septes on reconnaît quelques pointements trabéculaires perpendiculaires aux dissépiments. Larges planchers complets serrés. Horizontaux dans leur plus grande partie centrale, les planchers sont faiblement inclinés vers la périphérie, dans la zone où ils se rattachent aux dissépiments.

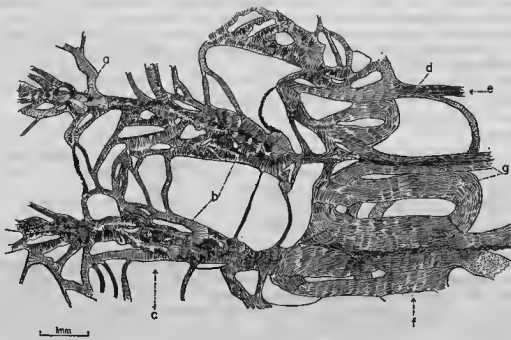


Fig. 71. — *Pseudozaphrentoides alloiteaui* n. sp.
Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 488/1, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux à bords échancrés ; b : stéréoplasme fibreux ; c : structure septale complexe où les dissépiments en arcs-boutants prennent part à la formation d'une stéréozone ; d : mésoplasme granulo-fibreux ; e : septe mince dans le tabularium ; f : septes épais dans le tabularium ; g : stéréoplasme lamellaire.

Microstructure. — Muraille externe constituée d'empilements de petites lamelles rebroussantes (épaisseur des lamelles : 4 à 6 μ ; largeur : 80 à 180 μ), sur une épaisseur totale de 0,20 à 0,30 mm. Septes constitués d'un mésoplasme fibreux ou granulo-fibreux. Vers le bord interne du dissépimentarium, dans la zone où chaque élément radiaire est constitué du septe et d'un complexe de dissépiments en arcs-boutants, le mésoplasme est constitué d'une ou plusieurs séries des faisceaux de fibres plus

Source : MNHN, Paris

ou moins parallèles, imbriquées les unes dans les autres. Dans ces zones le stéréoplasme est généralement fibreux, mais par endroits il est déjà lamellaire, comme l'épais stéréoplasme du tahularium. Les lamelles de cette dernière zone sont légèrement rehroussées sur leur bord vers la partie latérale de l'élément radiaire. Leur épaisseur varie de 4 à 12 μ et leur largeur de 40 à 80 μ. Les empilements de ces lamelles sont assez complexes. Chaque lamelle déborde d'un côté ou de l'autre par rapport à la lamelle sous-jacente, de sorte que chaque empilement paraît avoir une largeur de l'ordre de 0,20 mm ou plus lorsqu'on observe l'échantillon en lame ordinaire (fig. 71 ; pl. 72, fig. 3).

Rapports et différences. — Par ses dimensions, le rapport n/d (voir diagramme, fig. 72), l'épaississement des septes dans le tahularium et l'entrecroisement des dissépiments, rarement transeptaux, l'échantillon décrit ci-dessus est voisin du groupe *P. juddi*. Il diffère cependant très nettement de *P. juddi* par des septes souvent beaucoup plus épais (dans le tahularium), la présence de dissépiments en arcs-boutants très développés et produisant une sorte de stéréozone, par les planchers plus serrés et par un stéréoplasme franchement lamellaire.

Nous avons cherché dans la littérature s'il existait une espèce comparable parmi la vingtaine de caninimorphes décrits, qui se rapprochent du groupe *juddi*. Aucune n'a la moindre affinité avec cette forme particulière.

Toutefois, dans les collections du Sedgwick Museum de Cambridge, un échantillon ni décrit ni figuré, en provenance du Viséen supérieur (D_2) de Malham, Yorkshire, présente un dissépimenta-

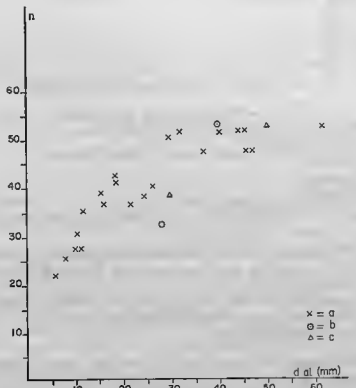


Fig. 72. — *Pseudozaphrentoides*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Pseudozaphrentoides juddi* (Thomson, 1893).
Zone 1 à zone 3, Grande-Bretagne.
b — *P. juddi* (Thomson, 1893).
Viséen supérieur et Namurien inférieur. Meharez el Kébir et région d'Hassi Arlal.
c — *P. alloiteaui* n. sp.
Viséen supérieur, Meharez el Kébir.

Source : MNHN, Paris

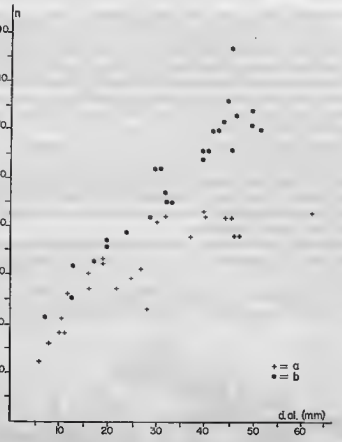


FIG. 73. — *Pseudozaphrentoides* et *Haplolasma*.
Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).
a — *Pseudozaphrentoides juddi* (THOMSON, 1893).
Viséen supérieur et Namurien inférieur. Grande-Bretagne et Sahara Sud-Oranais.
b — *Haplolasma subibicinum* (M'COY, 1851).
C_8-zone 3 (?). Iles Britanniques.
et *Haplolasma lamelliferum* n. sp.
Akacha 4 à Ioucha 21 (Viséen supérieur). Mazzer et Meharez el Kébir.
Le rapport n/d est nettement plus élevé dans le genre *Haplolasma* que dans *Pseudozaphrentoides*.

rium dont la structure est quasiment identique à celle de notre spécimen. Cet échantillon (SM A 14640, étiquetté « *Caninia juddi* »), a, de plus, des dimensions et un nombre de septes comparables à ceux de l'échantillon saharien décrit ici (n/d = 49/47,5).

Cependant, le polypier du Yorkshire présente une structure axiale bothrophylloïde. Ceci nous interdit d'assimiler spécifiquement notre échantillon à celui de Malham, et nous conduit à créer une espèce nouvelle, *Pseudozaphrentoides alloiteaui*.

POSITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE. — Membre Kébir III (formation du Meharez el Kébir), Viséen supérieur ; Meharez el Kébir (Massifs récifaux du Grand Erg).

HAPLOLASMA [1] nov. gen.

ESPÈCE-TYPE. — *Caninia subibicina* M'COY 1851 *a*, p. 167 ; 1851 *b*, p. 89 ; 1855, pl. III i, fig. 35, 35 a. Figurée ici : fig. 74 ; pl. 50, fig. 2-4.

1. Du ἁπλοῦς, simple, et de ἔλασμα, lame (dissépiments simples).

Source : MNHN, Paris

Diagnose. — Polypiers simples à septes majeurs n'atteignant pas le centre, lequel est dépourvu de structure axiale. Larges planchers complets. Dissépimentarium et septes mineurs relativement bien développés (du sixième à la moitié du rayon du polypier). Dissépiments réguliers, le plus souvent simples et concaves vers l'axe, petits et globuleux en coupe longitudinale.

Remarque. — Nous avons vu plus haut à propos des Cyathopsidae et de *Caninia* que ce dernier genre devait être scindé en plusieurs groupes dont *Siphonophyllia* et *Pseudozaphrentoides* en sont les représentants les plus répandus. Le groupe *Caninia subibicina*, comprenant des polypiers à septes mineurs bien développés, et à dissépiments généralement simples, petits et globuleux, mérite également une distinction générique. Nous proposons de classer ces formes dans le genre *Haplolasma* nov. gen., dont l'espèce-type, *Caninia subibicina* est répandue dans les Iles Britanniques de la base du Viséen inférieur à la base du Viséen supérieur (C_2 à D_1).

HAPLOLASMA LAMELLIFERUM[1] nov. sp.

Fig. 73, 75, 76, 80 ; pl. 16, fig. 3 ; pl. 30, fig. 6 ; pl. 51, fig. 1-5 ; pl. 68, fig. 6 ; pl. 72, fig. 4.

Holotype. — Éch. PAR 382/21. Piton à l'E du Meharez el Kébir. Membre loucha 21, Viséen supérieur.

Matériel. — 19 échantillons. *a*) Massifs récifaux du Grand Erg. PAR 382/19-35 : même provenance que l'holotype. *b*) Saoura. PAR 580/6-8 : environs de Mazzer. Membre Akacha 4 ; Viséen supérieur. 14 lames transversales, 8 longitudinales, 7 lames ultra-polies.

Diagnose. — *Haplolasma* voisin d'*H. subibicinum* par la macrostructure, mais nettement différent par la microstructure qui présente un épais stéréoplasme lamellaire alors que dans *H. subibicinum* les septes sont entièrement fibreux sauf parfois à l'extrême périphérie.

Caractères externes (pl. 51, fig. 1). — Grands polypiers simples trochoïdes à cylindroïdes, droits ou courbés. La fossule est parfois du côté concave du polypier, mais elle est le plus souvent du côté convexe ou proche de celui-ci. L'un des échantillons (PAR 382/27) a son calice conservé. La partie périphérique du plateau calicinal est légèrement inclinée vers l'intérieur, localement jusqu'à 45° ; plus près de l'axe il est très incliné ou subvertical. Cette partie correspond au bord interne des septes et se raccorde au fond du calice aplati.

La surface externe du polypier montre des bourrelets assez prononcés, équidistants de 10 à 30 mm. Lorsqu'ils sont plus accusés il s'agit de rejuvenescence. La muraille, généralement enlevée par l'érosion, est préservée en certains points. Elle présente une fine striation de croissance. Dans les parties les mieux conservées de trois échantillons on dénombre 8 à 10 stries au mm. Mais, comme pour tous les échantillons récoltés en surface au Sahara, il se pose la question de savoir s'il s'agit des stries les plus fines ou seulement de celles un peu plus fortes qui ont pu être conservées ; les plus fines auraient alors été détruites par le polissage éolien.

Aucun échantillon n'est conservé intégralement. La partie apicale manque presque toujours. Hauteur maximum observée : 120 mm. Diamètre maximum : 67 mm.

1. Allusion à la microstructure lamellaire du stéréoplasme de cette espèce.

Source : MNHN, Paris

MESURES.

		n	d.al.r.	largeur dissépimentarium	nb.pl./10 mm
PAR 382/21 (holotype)	a	35	13	1,5	
	b	47	20	1,5 à 2	
	c	49	24	2	
	d				10
	e	57	32	4 à 5	
	f				12
	g	66	41	6 à 8	
PAR 382/22	T_1	66	40	6 à 8	
	L				7
	T_2	71	50	12 à 13	
PAR 382/25	L				13 ?
	T_2	76	45	4 à 7	
PAR 382/31	T_2	73	46	5 à 10	
	L_1				6
	L_2				10
PAR 580/6	T	63	34	9	
	L				11

COUPES TRANSVERSALES. — Les stades les plus jeunes conservés parmi nos échantillons (environ 7 mm de diamètre) présentent déjà une à deux rangées de dissépiments. A ces stades, les septes mineurs sont également développés, la crête de leur bord interne se trouvant dans le tabularium. Les septes majeurs atteignent les 5/7 du rayon du polypier et présentent des courbures de grande amplitude en relation avec la fossule cardinale et la courbure du polypier. Muraille externe de 0,110 à 0,150 mm d'épaisseur.

Les stades intermédiaires (de l'ordre de 20 mm) sont quasiment identiques aux stades adultes, à une seule chose près : la largeur du dissépimentarium est plus faible proportionnellement au rayon du polypier (voir tableau des mesures).

Dans les stades adultes, à la périphérie, muraille externe légèrement onduleuse, mais non festonnée, de 0,070 à 0,150 mm d'épaisseur. Dans le dissépimentarium, dont la largeur varie du 1/6 au 1/3 du rayon du polypier, les septes sont des deux ordres, minces et légèrement sinueux. Épaisseur : 40 à 70 μ en général ; elle atteint parfois jusqu'à 150 μ, ceci étant dû aux renflements caractéristiques du mésoplasme fibreux ; les différences d'épaisseur du mésoplasme ne sont pas ou peu comblées par le stéréoplasme dans le dissépimentarium.

Les septes majeurs fortement épaissis (0,30 à 0,75 mm) à la périphérie du tabularium, s'amenuisent peu à peu vers leur bord axial où leur épaisseur n'atteint plus que 40 à 90 μ selon les échantillons, les coupes et les septes envisagés. Les septes majeurs atteignent presque les 2/3 du rayon du polypier ou les dépassent légèrement avec des maxima de 3/4.

Les dissépiments sont généralement simples ; à la périphérie du polypier ils sont quelquefois entrecroisés ; la majorité d'entre eux sont concaves vers l'axe, quelques-uns sont en V. Les dissépiments les plus internes sont épaissis de stéréoplasme en continuité avec celui des septes, formant une dissépithèque. Une seule rangée de dissépiments est épaissie. Les septes mineurs traversant la dissépithèque émergent dans le tabularium d'une largeur d'environ 1 à 2 mm. Ils y sont plus épais, mais moins que ne le sont les septes majeurs (0,2 à 0,3 mm).

En coupes transversales, on distingue la fossule par le retrait vers la périphérie de la dissépithèque et le rétrécissement du septe cardinal.

Dans la zone moyenne, on observe une à quatre rangées de sections de planchers dans les loges majeures. Concaves vers la périphérie, elles sont distribuées d'une manière quelconque sur le pourtour du polypier. La zone centrale libre de septes est traversée par une à quatre sections de planchers.

Source : MNHN, Paris

Coupes longitudinales. — Dissépiments petits, globuleux, fortement inclinés vers l'axe. Leur allongement varie de 0,5 à 4 mm, les plus nombreux ayant 1 à 1,5 mm de long. Comme chez tous les Tétracoralliaires possédant un dissépimentarium, les dissépiments sont plus inclinés vers l'intérieur qu'à la périphérie, mais ici, même à la périphérie, ils sont inclinés d'au moins 45° sur l'horizontale ; au bord interne du marginarium ils sont subverticaux ou verticaux.

Les planchers axiaux sont larges, horizontaux, espacés (6 à 13 pour 10 mm, le plus souvent 6 à 8), aplatis, parfois légèrement bombés ou au contraire déprimés, quelquefois épaissis de stéréoplasme. Ils s'inclinent vers l'extérieur pour rejoindre le dissépimentarium, ou sont séparés de ce dernier par une série de planchers intermédiaires inclinés vers la périphérie, quelquefois déprimés.

Microstructure (fig. 75). — Muraille formée de petites lamelles très irrégulières, tantôt en forme de cupules à concavité tournée vers l'intérieur du polypier, tantôt allongées et pouvant prendre

Fig. 74. — *Caninia subibicina* M'Coy, 1851.

Espèce-type d'*Haplolasma* n. gen. Ech. SM A 2358, holotype. Viséen inférieur. Kendal (Westmorland). Coupe transversale. a : muraille lamellaire ; b : dissépiment recouvert de stéréoplasme lamellaire ; c : mésoplasme fibreux à bords échancrés, plus épais vers la partie interne du septe ; d : stéréoplasme fibreux sur un septe ; e : stéréoplasme fibreux sur un dissépiment ; *f* : planchers.

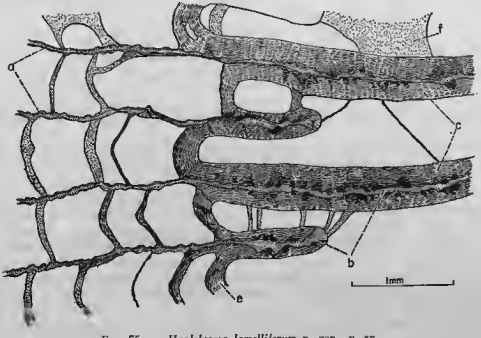


Fig. 75. — *Haplolasma lamelliferum* n. gen., n. sp.

Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 382/20. Coupe transversale. a : septe à mésoplasme fibreux dépourvu de revêtement stéréoplasmique (cas fréquent dans le dissépimentarium de nombreux Tétracoralliaires) ; h : mésoplasme fibreux en prolongement de (a) ; c : stéréoplasme constitué de petites lamelles rebroussantes ; e : stéréoplasme lamellaire sur dissépiments ; *f* : plancher recoupé obliquement.

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

une position soit parallèle, soit perpendiculaire à la muraille rappelant dans ce dernier cas la forme des fibres (dimensions des lamelles : épaisseur : 4 à 7 μ ; largeur : 10 à 30 μ).

Les septes sont constitués d'un mésoplasme fibreux, lequel, dans le dissépimentarium, est presque entièrement dépourvu de revêtement stéréoplasmique. Ces fibres ont des contours très irréguliers, de sorte qu'on croirait facilement à la présence de granules : en fait, cette apparence est due à ce que dans la plupart des cas les fibres sont recoupées en section transversale, obliquement, voire perpendiculairement. Vers le bord interne des septes leur allongement est plus prononcé (fig. 75).

Dans le tabularium le mésoplasme des septes est recouvert d'un épais stéréoplasme entièrement constitué de petites lamelles aux bords rebroussés vers la face latérale des septes. Dimensions de ces lamelles : largeur : 30 à 60 μ ; épaisseur : 5 à 12 μ.

Rapports et différences. — Les échantillons décrits ci-dessus sont très voisins d'*Haplolasma subibicinum* (M'Coy) du Viséen des Iles Britanniques, par les caractères suivants :

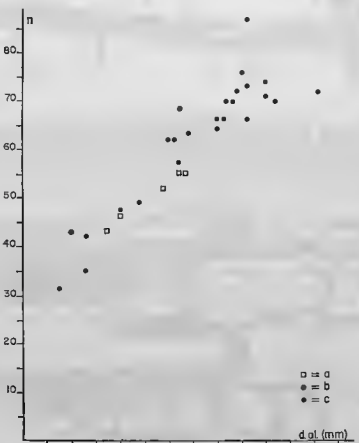


Fig. 76. — *Haplolasma*

Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).

a — *Haplolasma subibicinum* (M'Coy, 1851).
Holotype. C-S. Kendal. Westmorland.

b — *H. subibicinum densum* (Lewis, 1830).
S_1. Ile de Man.

c — *H. lamelliferum* n. sp.
Akacha 4 à Iouoha 21 (Viséen supérieur). Mezzer et Mebsrez el Kébir.
Rapport n/d légèrement plus élevé dans *H. subibicinum densum*. Celui d'*H. lamelliferum* est équivalent à celui d'*H. subibicinum*, mais les dimensions atteintes sont plus élevées.

Source : MNHN, Paris

— largeur des septes majeurs de l'ordre des 2/3 du rayon du polypier ;
— dissépiments simples et concaves vers l'axe ;
— septes mineurs continus et émergeant dans le tabularium ;
— rapport n/d comparable (fig. 76, 80).

Ils en diffèrent cependant par les dimensions plus grandes (diamètre maximum : 67 mm ; *H. subibicinum* : 35 mm) et les septes plus épais dans le tabularium (0,30 à 0,75 mm ; *H. subibicinum* : 0,2 à 0,5 mm). A ces deux différences, insuffisantes à elles seules pour distinguer une espèce, s'en ajoutent deux autres plus importantes :

— la largeur du dissépimentarium est plus grande : du 1/4 au 1/3 du rayon au lieu d'un 1/5 à 1/4 pour *H. subibicinum* (en excluant les stades jeunes) ;

— la microstructure *lamellaire* du stéréoplasme, le mésoplasme étant par ailleurs très mince ; chez *H. subibicinum* (fig. 74), le mésoplasme est plus épais et le stéréoplasme est *fibreux*, sauf à la périphérie du polypier.

Nous avons vu en maintes occasions que le critère microstructural n'est pas toujours aisé à appliquer à la systématique, faute de connaître la hiérarchie des caractères. Dans le cas présent, la différence de microstructure particulièrement nette prend une valeur décisive, compte tenu des autres différences, et nous conduit à la distinction d'une espèce nouvelle.

Position stratigraphique et géographique. — Cette espèce provient du Meharez el Kébir (membre Ioucha 21). Ce n'est qu'avec doute que nous lui rapportons les échantillons de Mazzer (membre Akacha 4) qui diffèrent de ceux du Meharez par un dissépimentarium plus large à diamètre égal, et par des dissépiments plus serrés.

Quoiqu'il en soit, cette espèce se situe à un niveau stratigraphique plus élevé que *H. subibicinum* en Grande-Bretagne. On peut difficilement invoquer une filiation *H. subibicinum* → *H. lamelliferum*, car d'après les observations que nous avons faites jusqu'ici ce serait plutôt les formes pourvues de fibres qui se substitueraient à celles pourvues de lamelles.

HAPLOLASMA PARVICARINATUM[1] nov. sp.

Fig. 77, 78, 80 ; pl. 52, fig. 1-7.

Holotype. — Éch. PAR 415/7. Cheikh ben Amar. Membre loucha 21. Viséen supérieur.

Matériel. — 20 échantillons. PAR 415/1-8, 10-12, 14-22, tous de même provenance que l'holotype. 7 lames transversales ; 4 longitudinales ; 4 lames ultra-polies.

Diagnose. — *Haplolasma* dont les septes présentent dans le marginarium des carènes faiblement développées, constituées par le développement latéral de certaines trabécules, celles-ci étant de diamètre relativement important par rapport aux dimensions du polypier. Stades jeunes comportant un aulos. Fossule cardinale peu distincte, marquée dans le calice par une dépression des planchers, ou en coupes transversales par un élargissement des loges majeures de part et d'autre du septe cardinal. Septes majeurs amplexoïdes dépassant généralement les 2/3 du rayon du polypier, parfois les 8/10. Dissépimentarium de largeur voisine des 2/3 de la largeur des septes majeurs ; dissépiments le plus souvent simples et concaves vers l'axe. Ils sont petits et globuleux en coupe longitudinale. Planchers serrés relevés et aplatis axialement. Densité : 18 à 30 sur 10 mm. Septes fibreux présentant une seule phase de sécrétion ; quelques rares lamelles s'interposent entre les fibres ; elles forment également le stéréoplasme des dissépiments.

1. Allusion aux carènes faiblement développées.

Source : MNHN, Paris

Caractères externes (pl. 52, fig. 1-3). — Polypiers simples trochoïdes à cylindroïdes, droits ou faiblement courbés. Calice d'environ 1 cm de profondeur, à fond aplati et à bords fortement inclinés vers l'axe. Dans certains échantillons on ne distingue pas de fond aplati. Dans d'autres spécimens la partie périphérique du plateau calicinal est subhorizontale : ce caractère, naturel chez certains individus, semble être dû à l'érosion dans la plupart des cas. La muraille externe présente des bourrelets d'accroissement ou de rejuvenescence. On distingue à peine quelques stries d'accroissement en certains points de quelques-uns des polypiérites.

Les échantillons sont presque tous fragmentaires. L'apex est partiellement conservé dans l'un d'eux (PAR 415/15), ce qui nous a permis d'effectuer des sections sériées dans la région proximale jusqu'au stade de 8 septes (fig. 78). Hauteur maxima observée : 70 mm. Diamètre maximum : 32 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	largeur dissépimentarium	nb.pl./10 mm
PAR 415/1	t_1	41 ?	14	1 à 2	
	calice	52	24		
415/2	L				19
	t_4	50	21	5	
415/6	L				20
	T_4	49	17 ?	4	
415/7 (holotype)	T_2	56	19	3 à 4	
	L				18
	T_3	64	24	4 à 6	
415/15	t_2	8	1	0	
	t_9	14	2	0	
	t_{14}	27	4	0	
	t_{15}	34	6	0,5	
	t_{17}	43	17	2 à 3	
	t_{19}	49	23	5 à 6	

Coupes transversales. — Dans les stades les plus jeunes (sections sériées de la région apicale), on voit d'abord une large fossule de type hapsiphylloïde. Cette fossule est progressivement remplacée par un aulos qui paraît être essentiellement constitué par des planchers. Cet aulos qui existe encore au stade de 34 septes (6 mm de diamètre alaire) n'existe plus à partir du stade de 39 septes (9 mm de diamètre). Les planchers infudibuliformes des stades moyens et adultes expliquent la formation par les planchers de l'aulos des stades jeunes.

Dans les stades adultes, les septes majeurs ont une largeur rarement inférieure aux 2/3 du rayon du polypier et rarement supérieure aux 8/10 de ce rayon. La variation est due à leur caractère amplexoïde. A la périphérie, les septes des deux ordres sont parfois sinueux et minces, mais leur épaisseur peut varier considérablement dans les sections des trabécules à prolongements carèniformes. (De 30 μ pour les parties les plus minces jusqu'à 300 μ pour les carènes opposées bien développées.) Vers la partie interne du dissépimentarium les septes sont plus régulièrement épaissis, les majeurs l'étant un peu plus que les mineurs (ordre de grandeur d'épaisseur : 50 à 150 μ pour les septes mineurs, 100 à 220 μ pour les septes majeurs). Dans les limites des épaisseurs que nous venons d'indiquer, les septes s'amincissent à nouveau vers l'axe avant d'atteindre le bord interne du dissépimentarium. Les septes majeurs s'amenuisent ensuite progressivement dans le tabularium (jusqu'à 40 μ).

Les septes mineurs apparaissent dans certaines loges à l'état de crêtes sur la muraille dès le stade de 1,8 mm de diamètre (13 septes majeurs) mais les dissépiments n'apparaissent en rangée régulière qu'au stade de 6 mm (34 septes majeurs).

Dans les stades moyens et adultes, les septes mineurs sont développés dans l'ensemble du dissépimentarium dont la largeur atteint les 2/5 environ du rayon du polypier. Le rapport largeur dissépimentarium/R varie de 0,25 pour les stades jeunes à 0,62 pour certaines coupes où le marginarium est

Source : MNHN, Paris

particulièrement large ; la moyenne se situe aux environs de 0,40 ce qui équivaut à 2/5. Les dissépiments sont le plus souvent simples, réguliers, concaves vers l'axe. Dans certains échantillons il peut y avoir un faible pourcentage de dissépiments entrecroisés, obliques, en V ou même en arcs-boutants (pl. 52, fig. 4, holotype). Les dissépiments sont légèrement plus épais et plus serrés vers le bord interne du marginarium mais on ne peut parler de dissépithèque. Il y a une stéréozone à peine marquée si l'on considère l'épaississement des septes qui avoisine cette région.

Dans la « zone moyenne », entre le dissépimentarium et la zone axiale libre de septes, les septes majeurs sont réunis entre eux par un certain nombre de sections de planchers, concaves vers la périphérie, assez régulièrement répartis.

La fossule, bien marquée dans la plupart des calices bien conservés, est généralement peu visible en coupes transversales. Toutefois, dans ces dernières, deux caractères permettent de la reconnaître :

— faible élargissement des loges majeures de part et d'autre du septe cardinal, surtout dans le tabularium ;

— fusion des derniers septes majeurs formés de part et d'autre du septe cardinal avec les septes mineurs.

Coupes longitudinales. — Petits dissépiments globuleux (allongement de l'ordre de 0,5 à 1,5 mm, atteignant rarement 2 mm) inclinés vers l'axe à 45° sur l'horizontale à la périphérie du polypier, puis très inclinés ou subverticaux vers le bord interne du marginarium.

Les planchers assez serrés, au nombre d'une vingtaine par cm (exceptionnellement 30), sont complets et légèrement déprimés dans une zone axiale comprise entre deux parties périaxiales où ils s'infléchissent vers la périphérie et où ils sont divisés en tabellae qui rejoignent les dissépiments.

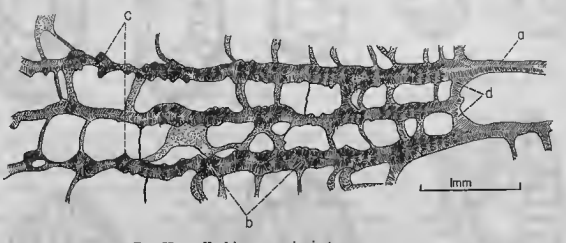


Fig. 77. — *Haplolasma parvicarinatum* n. gen., n. sp.
Cheikh bon Amar. Viséen supérieur. Ech. PAR 415/12. Coupe transversale. a : septe fibreux à une seule phase de sécrétion ; b : bouquets de fibres (trabécules) ; c : carènes de faible développement ; d : dissépiments internes fibreux.

Microstructure. — Celle des septes est uniquement fibreuse. Il n'y a pas de distinction entre méso et stéréoplasme. Dans le marginarium les septes sont trabéculaires. Les trabécules sont nettes en coupes longitudinales. En coupes transversales, par places, les fibres sont disposées en bouquets (fig. 77 b). Les trabécules sont parfois latéralement renflées ce qui produit des carènes — faiblement développées — caractéristiques de l'espèce décrite ici.

La structure de l'épaississement stéréoplasmique des dissépiments n'est généralement pas discernable en lames ordinaires. Cependant, dans la coupe que nous avons figurée (fig. 77) certains dissépiments proches du bord interne du marginarium sont incontestablement fibreux. Par contre, la plupart des dissépiments périphériques dont la structure est visible en lames ultra-polies, sont lamellaires.

Source : MNHN, Paris

Il faut noter cependant qu'une recristallisation considérable affecte les dissépiments et que leur aspect lamellaire n'est visible que sur un petit nombre de dissépiments observés. La muraille examinée en lames ordinaires paraît être lamellaire, structure qui semble prépondérante dans le stéréoplasme tangentiel des dissépiments.

Les fibres de cette espèce sont particulièrement petites : diamètre : environ 3 à 4 μ ; longueur : 15 à 30 μ. Lamelles : épaisseur : 5 à 7 μ ; longueur : 20 à 40 μ.

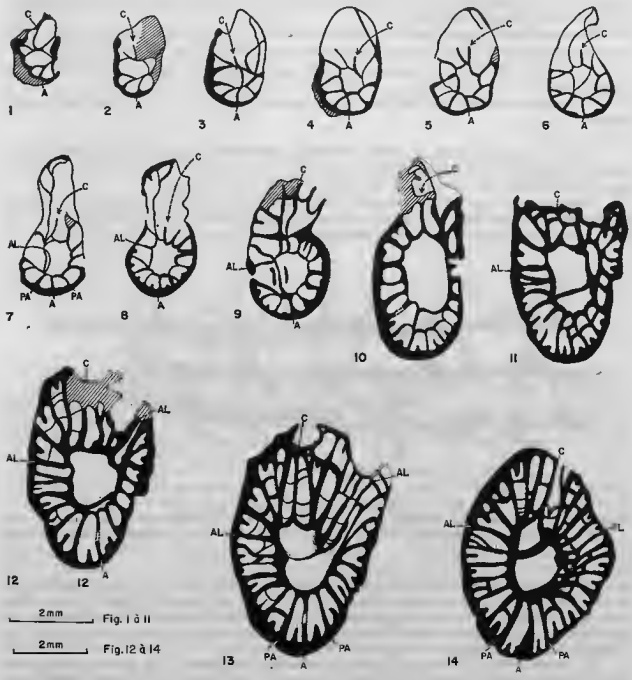


Fig. 78. — *Haplolasma parvicarinatum* n. gen., n. sp.
Cheikh ben Amar. Viséen supérieur. Ech. PAR 415/15. Sections sériées dans les stades jeunes de 8 à 26 septes. C : septe cardinal ; A : septe antipode ; AL : septes alaires ; PA : septes périantipodes. Explications dans le texte.

Source : MNHN, Paris

Ontogénèse. — La partie apicale de l'échantillon PAR 415/15 nous a permis d'effectuer des coupes sériées, espacées d'environ 0,4 mm depuis le stade de 26 septes (4 mm de diamètre) jusqu'au stade de 8 septes (1,3 mm). En tout 14 coupes sur une hauteur de 6 mm (fig. 78).

Dans les stades 1 à 3, les 8 à 10 septes se disposent autour d'une sorte de fossule « hapsiphylloïde ». La position des protoseptes n'est pas très claire : dans ces stades proximaux les éléments radiaires n'ont pas la régularité qu'on trouve dans les schémas des traités. Comme dans *Dibunophyllum*, la disposition des septes se régularise progressivement au cours de l'ontogénèse.

A partir du stade 4 on reconnaît les septes cardinal, antipode et l'un des alaires. La fossule s'élargit alors vers l'intérieur et les extrémités des septes forment une sorte d'*aulos*. Les premiers septes mineurs apparaissent en crêtes sur la muraille à partir du stade 8. Ce n'est qu'à partir du stade 12 qu'on peut situer avec certitude les 6 protoseptes (indiqués dans les figures 13 et 14).

A partir du stade 7 on assiste à l'insertion septale qui a été classiquement décrite chez les Tétracoralliaires : les métaseptes nouveaux apparaissent en 4 points : de part et d'autre du septe cardinal et du côté antipode des septes alaires. C'est particulièrement visible dans les coupes 12 à 14.

Dans les stades adultes nous n'avons pas pratiqué de sections sériées, mais d'après ce qu'on peut observer sur les lames minces, le mode d'insertion serait celui décrit par G. R. Coope (1957) chez *Palaeosmilia* (voir pl. 52, fig. 7).

Rapports et différences. — A première vue on serait tenté de rapprocher les échantillons ci-dessus d'*H. subibicinum* (M'Coy 1851), espèce voisine par ses dimensions, la largeur des septes majeurs, la présence des septes mineurs et la régularité des dissépiments simples et concaves vers l'axe. Toutefois, en macrostructure l'espèce décrite ci-dessus diffère d'*H. subibicinum* par :

— la fossule moins développée ;

— le marginarium plus large (largeur du marginarium/R = en moyenne 0,40 au lieu de 0,20 pour *H. subibicinum* ;

— les planchers plus serrés : 18 à 30 sur 10 mm au lieu de 8 à 9 ;

— les carènes septales dans le dissépimentarium ;

— le nombre de septes relatif au diamètre légèrement supérieur (voir diagramme, fig. 80).

En microstructure, l'espèce décrite ici diffère d'*H. subibicinum* par la sécrétion en une seule phase des septes fibreux.

Macroscopiquement, l'espèce décrite ici diffère d'*H. lamelliferum* à peu près de la même façon que d'*H. subibicinum*. Mentionnons particulièrement l'absence de carènes chez *H. lamelliferum*, et par ailleurs, un épaississement des septes localisé dans le tabularium ; au contraire, dans l'espèce dont il est question ici les septes commencent à s'épaissir dès la moitié interne du dissépimentarium, de sorte qu'on n'a pas l'impression d'un épaississement limité au tabularium. De plus, la microstructure en grande partie lamellaire d'*H. lamelliferum* distingue celle-ci de l'espèce d'écrite ici.

Parmi les espèces décrites en provenance d'URSS et se rapportant vraisemblablement au groupe *Haplolasma*, citons les plus proches de notre espèce sabarienne :

— *Caninia karpinskii* Stuckenberg (1904, p. 28, pl. 2, fig. 3a, b ; pl. 3, fig. 1a, b ; Carbonifère inférieur, bassin de Moscou) est voisine d'*Haplolasma subibicinum*.

— *Caninia rossica* Stuck. (1904, p. 29, pl. 4, fig. 1 a-d ; Carbonifère inférieur, bassin de Moscou) = probablement *Haplolasma subibicinum*.

— *Caninia lahusensi* Stuck. (1904, p. 30, pl. 5, fig. 5 a-d ; Carbonifère inférieur, bassin de Moscou) : septes mineurs étroits, dissépiments entrecroisés dans les loges majeures, planchers souvent incomplets. C'est une espèce sans doute plus proche du groupe *Pseudozaphrentoides*, du reste identifiée à *P. juddi* par Hill (1939, p. 109).

— Enfin *Caninia yakovlevi* Gorsky (1932, pl. III, fig. 3-10), du Tournaisien de Kirgbizie, est voisine de notre espèce saharienne, mais elle en diffère par des septes atteignant souvent le centre (groupe *Caninophyllum* ?) et par l'épaississement des septes dans le tabularium, renforcé dans les quadrants cardinaux.

Source : MNHN, Paris

Aucun « Caninimorphe » décrit dans la littérature (sur plus de 200 recensés) ne semble identique aux polypiers décrits ci-dessus, qui appartiennent donc à une espèce nouvelle que nous classons dans le genre *Haplolasma* à cause de ses dissépiments simples, concaves vers l'axe, petits et globuleux.

Cette espèce a quelques affinités avec le genre *Aulina* par la présence d'un aulos dans les stades jeunes ainsi que de carènes, bien que celles-ci soient faiblement développées.

Position stratigraphique. — *H. parvicarinatum* n'est connu jusqu'à présent que dans la localité type : Cheikh ben Amar ; membre Ioucha 21, Viséen supérieur.

HAPLOLASMA ARCIFERUM[1] nov. sp.

Fig. 79, 80 ; pl. 53, fig. 1-3.

Holotype. — PAR 415/13. Cheikh ben Amar. Membre Ioucha 21, Viséen supérieur.

Matériel. — L'holotype seul. Deux lames transversales, une longitudinale.

Diagnose. — *Haplolasma* à larges septes majeurs, atteignant les 4/5 du rayon du polypier. Septes mineurs bien développés, leur largeur dépassant la moitié de celle des septes majeurs. Septes sinueux dans le dissépimentarium, parfois bifurqués. Dans le tabularium ils sont rectilignes ou à faibles sinuosités. Dissépiments le plus souvent entrecroisés ou en arcs-boutants, rarement simples. Fossule marquée soit par le retrait du septe cardinal, soit par les derniers septes mineurs formés de part et d'autre du septe cardinal, recourbés et butant contre les septes majeurs voisins. En coupe longitudinale, mélange de dissépiments petits et globuleux et de vésicules allongées. Dissépiments inclinés de 50 à 80° sur l'horizontale, subverticaux au bord interne du marginarium. Planchers axiaux complets, horizontaux, au nombre d'une vingtaine par centimètre de hauteur, infléchis à la périphérie, reliés aux dissépiments par une série de planchers déprimés et incomplets. Microstructure : mésoplasme fibreux à bords échancrés et stéréoplasme fibreux (lamellaire dans certaines parties du tabularium ?).

Caractères externes. — Fragment de polypier simple, probablement cératoïde, légèrement courbé. La fossule est située un peu latéralement par rapport au côté convexe de la courbure.

Le calice est partiellement conservé. Le plateau calicinal a une partie périphérique légèrement inclinée vers l'intérieur (6 mm de large pour un diamètre maximum du polypier de 33 mm) passant vers l'axe au bord vertical de la fossette calicinale. Ce bord correspond à la limite interne du dissépimentarium. Dans le fond plat du calice on peut distinguer une partie externe rayonnée par les septes majeurs et une partie axiale lisse formée par les planchers axiaux plus ou moins affaissés, sans doute au cours de la fossilisation.

La partie externe de la colonne murale n'est pas préservée. La muraille n'est conservée qu'en certains points où elle a été protégée par la gangue et où elle est visible en coupes transversales. Hauteur du fragment : 55 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	nb.pl./10 mm
PAR 415/13	T_1	50	23	
	L			20
	T_4	57	31	
	t_7	58	31	

1. Qui comporte des arches, par allusion aux dissépiments en arcs-boutants.

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Dans le stade de 23 mm de diamètre, les septes mineurs et le dissépimentarium sont légèrement moins développés par rapport aux septes majeurs que dans les stades distaux (largeur septes mineurs/largeur septes majeurs = environ 0,5 au lieu de 0,6). Dans le stade inférieur, les septes sont d'autre part un peu plus épais dans la zone limite entre marginarium et tabularium, formant une sorte de stéréozone lâche, moins perceptible dans les stades distaux. Épaisseur maxima des septes : stade 23 mm : 0,19 à 0,30 mm ; stade 31 mm : 0,13 à 0,22 mm.

Ces différences mises à part, les autres caractères sont à peu près identiques dans ces deux stades et dans les autres coupes transversales (polissages) qu'on peut observer dans cet échantillon.

Muraille externe légèrement onduleuse. Son épaisseur varie de 70 à 180 μ, et se situe le plus souvent entre 90 et 110 μ. Dans le dissépimentarium, septes minces (30 à 100 μ, en général 40 à 50 μ), très sinueux, se bifurquant parfois. Cette bifurcation est plus ou moins en relation avec la présence des dissépiments en arcs-boutants ; il n'est d'ailleurs pas toujours aisé de reconnaître s'il s'agit de ces derniers ou d'un septe divisé en deux parties. Le plus souvent il s'agit plutôt de dissépiments subparallèles aux septes que de bifurcation de septes. Dans leur partie sinueuse, les septes sont pourvus d'expansions caréniformes très irrégulièrement distribuées.

A partir du milieu du dissépimentarium et vers l'intérieur, l'épaisseur des septes des deux ordres augmente jusqu'à un maximum un peu avant d'atteindre le bord interne du dissépimentarium. Ils s'amenuisent ensuite peu à peu dans le tabularium où ils sont rectilignes ou à faibles sinuosités, de plus grande amplitude que celles observées dans le dissépimentarium. Leur épaisseur vers l'extrémité interne varie de 40 à 70 μ. Toutefois, l'extrême bord peut être à nouveau plus épais (100 à 150 μ), ceci en raison, semble-t-il, du caractère amplexoïde des septes, les planchers infudibuliformes prenant part à l'épaississement du septe. La largeur des septes majeurs atteint environ les 4/5 du rayon du polypier. Dans le stade de 31 mm de diamètre, les septes majeurs ont 9 à 13 mm de large et les septes mineurs 4,5 à 8 mm.

Vers la périphérie du polypier les dissépiments sont relativement espacés et assez souvent simples, concaves vers l'axe ou en V, bien que la plupart soient entrecroisés. Vers l'intérieur du dissépimentarium, dans la zone d'épaississement des septes, on ne trouve que des dissépiments entrecroisés ou en arcs-boutants.

Dans le tabularium, on observe quelques sections de planchers généralement concaves vers l'extérieur. L'espace axial libre de septes est traversé par quelques sections de planchers. La fossule ouverte sur le tabularium, est perceptible en coupe transversale, soit par le rétrécissement du septe cardinal et les derniers septes mineurs formés s'infléchissant et butant contre les derniers métaseptes, soit par l'un de ces deux caractères.

Coupe longitudinale. — Les dissépiments, inclinés sur l'horizontale de 50 à 80° sont de dimensions très diverses. La plupart sont petits et globuleux, de 0,5 à 1 mm d'allongement. Mais on trouve aussi d'assez grandes vésicules de 2 à 3 mm de long ou plus, surtout à la périphérie ou au contraire vers l'intérieur du dissépimentarium. Dans cette dernière partie du polypier, les dissépiments sont verticaux ou subverticaux. Des trabécules, correspondant probablement aux expansions caréniformes des septes, visibles en coupes transversales, sont disposées perpendiculairement aux dissépiments.

Le tabularium est constitué de deux parties. Une partie axiale, assez large (10 à 12 mm) de planchers horizontaux complets, faiblement déprimés et rarement anastomosés. A la périphérie, ces planchers se relèvent légèrement pour être ensuite réunis au dissépimentarium par des planchers périaxiaux divisés et profondément déprimés entre le tabularium axial et le marginarium. Certains planchers axiaux sont eux-mêmes infléchis vers l'extérieur jusqu'au creux des planchers périaxiaux.

Microstructure. — La muraille est probablement lamellaire. Les septes présentent un mésoplasme fibreux à bords écbancrés, les indentations étant surtout développée dans la partie épaissie des septes. Dans ces mêmes parties, le stéréoplasme est fibreux, mais d'après les lames ordinaires, il semble être lamellaire vers la partie interne (tabulaire) des septes majeurs de même que sur les dissépiments.

Source : MNHN, Paris

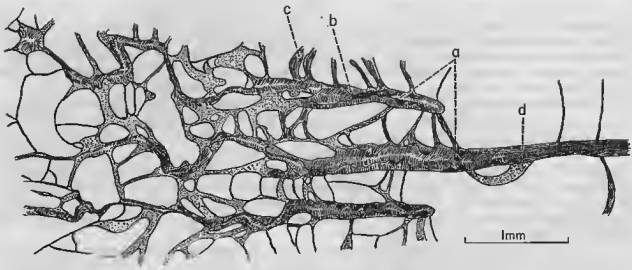


Fig. 79. — *Haplolasma arciferum* n. gen., n. sp.
Cheikh ben Amar. Viséen supérieur. Ech. PAR 415/13, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux des septes à indentations ; b : stéréoplasme fibreux ; c et d : stéréoplasme lamellaire sur les dissépiments et sur les septes.

Rapports et différences. — Le polypier décrit ci-dessus est proche d'*Haplolasma parvicarinatum* par les caractères suivants :

— dimensions ;
— largeur des septes des deux ordres ;
— faible développement de la fossule ;
— densité des planchers.

Cet échantillon provenant du même gisement, on serait tenté de le prendre pour un variant d'*H. parvicarinatum*, pourvu de dissépiments en arcs-boutants.

Cependant, plusieurs caractères le différencient de cette espèce :

— dans aucun des 20 échantillons d'*H. parvicarinatum* on ne trouve une telle abondance de dissépiments en arcs-boutants, et il n'y a parmi ces spécimens aucune forme de passage ;

— les septes d'*H. parvicarinatum*, bien que légèrement sinueux dans le dissépimentarium, ne le sont jamais autant que chez *H. arciferum* ;

— la microstructure d'*H. parvicarinatum* est plus franchement fibreuse ;

— dans l'échantillon décrit ici, les carènes sont relativement rares alors qu'elles sont faibles mais régulièrement disposées dans *H. parvicarinatum* ;

— la valeur n/d de l'échantillon PAR 415/13 est légèrement inférieure à ce que l'on trouve généralement dans *H. parvicarinatum*.

Il en ressort clairement qu'il s'agit ici d'une autre espèce, principalement caractérisée par le développement des dissépiments en arcs-boutants.

H. arciferum n'a d'affinités réelles avec aucun « Caninimorphe » décrit par les auteurs.

Il diffère encore d'*H. parvicarinatum* par une série de planchers périaxiaux plus déprimés et par des dissépiments plus irréguliers en coupe longitudinale.

Les figures 77 et 79 montrent la différence considérable entre les deux espèces. Nous avons vu que dans *Dibunophyllum bipartitum* il pouvait y avoir tantôt présence, tantôt absence de dissépiments en arcs-boutants et ceci dans des échantillons du même gisement. Dans *Haplolasma* nous sommes en présence d'espèces moins variables.

Position stratigraphique. — Même localité et même niveau que *H. parvicarinatum*.

Source : MNHN, Paris

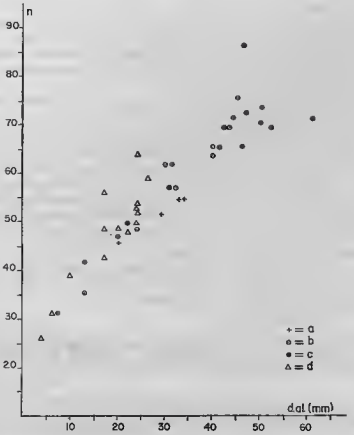


FIG. 80. — *Haplolasma.*

Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).

a — *Haplolasma subibicinum* (M'Coy, 1851).
Holotype. C-S. Kendal. Westmorland.

b — *H. lomelliferum* nov. sp.
Viséen supérieur. Mazzer et Meharez el Kébir.

c — *H. araiferum* n. sp.
Ioucha 21 (Viséen supérieur). Cheïkh ben Amar.
Rapport n/d inférieur à celui d'*H. parvicarinatum*.

d — *H. parvicarinatum* n. sp.
Ioucha 21 (Viséen supérieur). Cheïkh ben Amar.
Rapport n/d supérieur à celui d'*H. subibicinum*.

Sous-ordre Columnariina ROMINGER 1876

Famille AXOPHYLLIDAE MILNE-EDWARDS et HAIME 1851

1851 — Axophyllinae MILNE-EDWARDS et HAIME.
1873 — Axophyllidae M.-EDW. et H. ; DYBOWSKI.
1893 — Lonsdaleïidae CHAPMAN.
1956 — Lonsdaleïidae CHAPMAN ; HILL *in* MOORE.

DIAGNOSE. — Voir celle des Lonsdaleïidae dans Hill *in* Moore 1956, p. F 306.

Source : MNHN, Paris

Remarque. — Le genre *Axophyllum* M.-E. et H. 1850 (= *Carcinophyllum* Th. et Nich. 1876, voir plus loin) étant réhabilité, la famille des Axophyllidae M.-E. et H. mérite logiquement de reprendre sa place dans la systématique des Tétracoralliaires. Milne-Edwards et Haime avaient en effet clairement saisi la parenté indubitable qui existe entre *Axophyllum* et *Lonsdaleia* en les classant dans leur sous-famille des Axophyllinae (l'une des trois subdivisions de la famille des Cyathophyllidae, vaste groupement abandonné depuis à juste titre).

Compte tenu de l'avancement rapide des connaissances sur les Tétracoralliaires, il est normal que la tendance actuelle soit à l'accroissement du nombre des familles. Tous les auteurs ont tenu compte du critère simple — colonial pour les divisions taxonomiques de rang supérieur, mais à des degrés divers. Malgré les remarques fort intéressantes sur la valeur taxonomiques de ce critère, soit pour distinguer les genres (Fedorowski 1971, p. 79 ; voir ici p. 49), soit pour les genres et les familles (Iwanowski, Kravtsov et Spassky 1972, p. 121-122), nous pensons, en ce qui concerne les familles, qu'un trop grand nombre de coupures conduit dans certains cas au moins, à perdre de vue des affinités souvent absolument incontestables entre genres simples et coloniaux. L'utilisation des sous-familles peut palier à cet inconvénient. Pour les Axophyllidae, nous proposons donc la division suivante :

Famille Axophyllidae (= Lonsdaleiidae auct.).
Sous-famille Axophyllinae (= Carcinophyllidae Hudson 1942)
Formes simples.
Sous-famille Lonsdaleiinae Chapman 1893
Formes coloniales.

Quant aux Waagenophyllidae, à la suite des travaux de Minato et Kato, ils seront sans doute désormais considérés comme distincts des Lonsdaleiidae auxquels ils étaient encore récemment rattachés.

Sous-famille AXOPHYLLINAE Milne-Edwards et Haime 1851

1942 — Carcinophyllinae Hudson.
1962 — Carcinophyllidae Hudson ; Dobroljubova *in* Orlov.

Genre **AXOPHYLLUM** Milne-Edwards et Haime 1850

1850 — *Axophyllum* Milne-Edwards et Haime, p. 72.
1851 — *Axophyllum* M.-Edw. et H., p. 455.
1876 — *Carcinophyllum* Thomson et Nicholson, p. 70.
non 1883 — *Axophyllum* M.-Edw. et H. ; Thomson, p. 433.
? 1883 — *Agassizia* Thomson, p. 497.
1913 — *Axophyllum* M.-Edw. et H. ; Salée, p. 370.
non 1937 — *Axophyllum* M.-Edw. et H. ; Dobroljubova, p. 62.
1952 — *Carcinophyllum* Th. et Nich. ; Lecompte *in* Piveteau, p. 480.
1956 — *Carcinophyllum* Th. et Nich. ; Hill *in* Moore, p. F 308.
1962 — *Carcinophyllum* Th. et Nich. ; Dobroljubova *in* Orlov, p. 330.

Espèce-type. — Par désignation originelle, *Axophyllum expansum* Milne-Edwards et Haime (1850, p. lxxii ; 1851, p. 455, pl. 12, fig. 3, 3a, 3h). Calcaire carbonifère (Viséen supérieur probable) des environs de Visé, Belgique.

Diagnose. — (D'après M. Lecompte, 1952, complétée). Polypiers simples. Muraille généralement festonnée. Septes de deux ordres, épaissis à la périphérie, où ils sont interrompus dans les stades adultes par de forts dissépiments transeptaux. Les crêtes septales résiduelles sont souvent continues à

Source : MNHN, Paris

la surface des dissépiments (septes lonsdaléoïdes). Fossule peu ou pas apparente. Colonne axiale formée de lamelles radiaires dilatées, irrégulières et anastomosées, traversée par une forte lame columellaire, dont les contours sont parfois obscurcis en section transversale par son irrégularité et la fusion des lamelles radiaires. Dissépiments de forme allongée en section longitudinale. Planchers relevés dans l'axe, horizontaux ou inclinés vers l'axe dans la zone péricolumellaire. Microstructure : muraille lamellaire ; les festons sont constitués de piles de lamelles rebroussantes disposées en éventails en coupe transversale. Septes à mésoplasme fibreux et à stéréoplasme lamellaire.

Remarques. — Les descriptions insuffisantes d'*Axophyllum expansum* par Milne-Edwards et Haime, puis par Salée, expliquent les appréciations erronées ou l'abandon du genre *Axophyllum* par les auteurs plus récents.

Nous avons sectionné le lectotype (choisi par Carruthers 1908, *in* coll.) conservé à l'Institut de Paléontologie, et deux des 5 paratypes. Seuls trois de ces échantillons — le lectotype compris — appartiennent avec certitude à *A. expansum* [1].

L'examen des coupes (lames minces et surfaces polies) confirme l'hypothèse de Hill (1940, p. 157) selon laquelle le genre *Carcinophyllum* Thomson et Nicholson (1876) est synonyme d'*Axophyllum*, ce dernier ayant la priorité.

Nous en donnerons pour preuves les principaux caractères communs aux deux espèces-types, c'est-à-dire *A. expansum* et *C. kirsopianum* (nous avons examiné ce dernier au Hunterian Museum à Glasgow) :

— muraille festonnée ;
— larges dissépiments transeptaux périphériques de forme allongée en coupe longitudinale ;
— septes lonsdaleioïdes épais, discontinus verticalement, à crêtes plus ou moins continues à la surface des dissépiments ;
— planchers périaxiaux incurvés, horizontaux ou inclinés vers le centre ;
— structure axiale à lame axiale et lamelles radiaires tortueuses ; planchers axiaux irréguliers fortement relevés vers la lame columellaire.

Ces ressemblances sont suffisantes pour inclure les deux espèces dans le même genre, c'est-à-dire *Axophyllum*.

A. kirsopianum diffère cependant d'*A. expansum* par les caractères suivants :

— rapport n/d plus élevé ;
— dissépiments transeptaux moins développés ;
— diamètre relatif de la structure axiale plus important (1/3 au lieu de 1/5).

Il s'agit donc — d'autres caractères le confirment — d'espèces différentes (voir pl. 57, fig. 1, 2 : *A. kirsopianum*, lectotype et topotype du Viséen d'Écosse).

Affinités des genres Axophyllum et Lonsdaleia.

D'après les seuls caractères macroscopiques, la parenté des deux genres ne paraît pas douteuse :

— muraille ondulée ou festonnée ;
— dissépiments allongés en coupe longitudinale ;
— larges dissépiments transeptaux ;
— structure axiale aux éléments irrégulièrement épaissis ;
— planchers périaxiaux incurvés, horizontaux ou inclinés vers l'intérieur.

La microstructure, que nous avons examinée dans plusieurs espèces de *Lonsdaleia* et d'*Axophyllum*, confirme ce rapprochement :

— muraille lamellaire, dont les lamelles à rehroussements sont disposées en éventails formant des festons en coupe transversale ;

1. La révision d'*Axophyllum expansum* fait l'objet d'une note à paraître prochainement.

Source : MNHN, Paris

— septes à mésoplasme fibreux (au moins vers l'intérieur), recouvert de stéréoplasme lamellaire.

Il nous paraît donc évident que les deux genres doivent être classés dans la même famille : *Axophyllum*, simple, tête de file de la sous-famille des Axophyllinae, et *Lonsdaleia*, colonial, tête de file de la sous-famille des Lonsdaleiinae.

Répartition du genre *Axophyllum*. — Carbonifère inférieur d'Europe, d'Asie, d'Afrique du Nord et d'Australie. Carbonifère moyen de Chine. Les espèces décrites sous le nom de *Carcinophyllum* par Y. S. Chi (1938) dans le Permien du Yunnan s'apparentent à *Axophyllum* par la forme des septes et de la lame axiale, mais un dissépimentarium très irrégulier avec développement faible ou nul des dissépiments transeptaux l'en éloignent.

Au Sahara Occidental, *Axophyllum* a été trouvé du Viséen inférieur au Namurien inférieur.

AXOPHYLLUM TAZOULTENSE nov. sp.

Fig. 81 ; pl. 54, fig. 1-4.

1935 — *Carcinophyllum* cf. *welchi* Ryder ; Menchikoff et Hsu, p. 234, 249, pl. X, fig. 8.

Holotype. — Écb. MEN T 20/17. Tazoult. Viséen supérieur. Seul matériel étudié. Trois lames transversales, une longitudinale.

Diagnose. — *Axophyllum* à septes minces et réguliers, à septes mineurs larges et continus (au moins dans la partie interne du dissépimentarium) et à stéréozone interne peu développée. Structure axiale de faible densité surtout au centre, nettement limitée par les tabellae infléchies périphériquement jusqu'à la verticale. Planchers périaxiaux espacés et incurvés, le plus souvent inclinés vers l'axe. Présence de quelques clinotabulae.

Description. — Fragment de polypier simple vraisemblablement cératoïde, peu courbé, poli par l'érosion éolienne. Hauteur du fragment : 35 mm. Diamètre maximum 20 mm.

Mesures.

	n	d.al.r.	d.t.	d.z.c.
T_1	40	14 ?	12	6,5
T_4	47	20 ?	14	7
T_5	47	?	14,5	8

L : nb. pl. (zone moyenne) : 10 à 15 pour 10 mm.

Coupes transversales. — La muraille et les dissépiments transeptaux, s'ils ont existé, manquent complètement, ayant été supprimés par l'érosion. La partie interne du marginarium montre de nombreux dissépiments interseptaux, jusqu'à 10 par loge mineure. A la périphérie ils sont minces, simples ou entrecroisés. Vers l'intérieur, ils sont simples, concaves vers l'axe, généralement épaissis de stéréoplasme.

Septes majeurs réguliers, affectés de sinuosités à peine marquées. Dans les quadrants antipodes, ils sont légèrement arqués vers le coté antipode, cette courbure étant en relation probable avec celle du polypier. Relativement peu épaissis de stéréoplasme au niveau de la stéréozone interne (sauf dans la partie proximale du polypier), ils s'amenuisent graduellement vers l'axe, mais sans devenir très minces. Leur extrémité interne obtue, rarement rhopaloïde, se trouve à une certaine distance de la structure axiale. Les septes mineurs, plus minces que les majeurs, continus (au moins dans leur partie

Source : MNHN, Paris

connue), pénètrent dans le tabularium d'une largeur variable, difficile à apprécier en raison des clinotabulae que l'on confond, en section transversale, avec les dissépiments.

Disposition tétramère marquée dans le septarium par le septe cardinal légèrement plus large, le septe antipode flanqué de deux septes mineurs élargis et par les fossules cardinale et alaires visibles lorsque les derniers septes formés n'ont pas atteint leur plein développement. Les septes majeurs se forment par élargissement des septes mineurs les plus proches des septes cardinal et alaires.

Dans la zone moyenne, nombreuses sections de planchers, le plus souvent concaves vers l'axe, ce qui atteste leur inclinaison prépondérante dans cette direction.

Structure axiale nettement délimitée de la zone moyenne par les lamelles tangentielles périphériques. Lame axiale mince, irrégulière, réduite dans certaines coupes, entourée d'une zone peu dense due à la faible inclinaison des planchers qui entourent immédiatement la lame et au retrait centrifuge des lamelles radiaires. Autour de ce vide relatif, zone circulaire dense à nombreuses lamelles radiaires, sinueuses, plus ou moins interrompues, contiguës dans certaines coupes, réunies par les planchers concaves vers la périphérie.

Coupe longitudinale. — Larges dissépiments très inclinés ou subverticaux, suivis vers l'intérieur de quelques clinotabulae. Planchers de la zone moyenne généralement incurvés et inclinés vers l'axe, relativement espacés (10 à 15 par cm). Ils butent contre les tabellae péripbériques de la structure axiale. On reconnaît dans celle-ci : la lame axiale sinueuse et irrégulièrement épaissie ; les tabellae serrées, presque horizontales au centre, relevées vers la lame axiale et infléchies vers la périphérie jusqu'à la verticale, délimitant nettement le complexe axial de la zone moyenne ; les lamelles radiaires, irrégulièrement sinueuses et épaissies, sont plus serrées au niveau du changement de pente externe des tabellae. Ce caractère, très net en coupe transversale et particulièrement prononcé dans la partie distale du polypier, (pl. 54, fig. 1) a conduit Menchikoff et Hsu (1935) à distinguer trois sous-zones au sein de la structure axiale.

Variations ontogéniques. — En comparant les coupes transversales T_1, T_4 et T_5 on constate une diminution progressive vers le baut, de la stéréozone interne, encore considérablement développée dans la coupe T_1. La lame axiale n'est bien développée qu'au niveau intermédiaire T_4. Enfin, les lamelles radiaires subissent un brusque accroissement de leur densité au niveau de la coupe supérieure T_5, mais comme on l'a vu ci-dessus, seulement vers le milieu du rayon de la structure axiale (voir désignation des coupes p. 212).

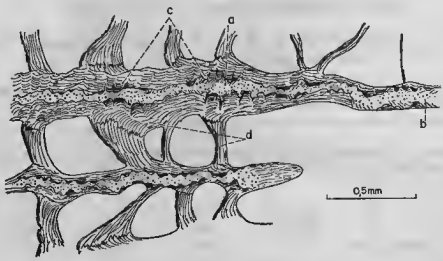


Fig. 81. — *Acophyllum tazoultense* n. sp.
Tazoult. Viséen supérieur. Ech. MEN T 20/17, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme granuleux ; b : mésoplasme granulo-fibreux ; c : stéréoplasme formé de petites lamelles incurvées ; d : stéréoplasme à grandes lamelles.

Source : MNHN, Paris

Microstructure. — Mésoplasme septal essentiellement granuleux, pouvant devenir fibreux latéralement et vers le bord interne des septes. Cette tendance est plus accusée dans les coupes supérieures. Stéréoplasme lamellaire à lamelles petites et incurvées à proximité du mésoplasme, plus grandes et aplaties dans les couches périphériques, et sur les dissépiments ou les planchers. Dans la structure axiale, mésoplasme beaucoup plus fibreux et stéréoplasme réduit ou nul.

Rapports et différences. — N. Menchikoff et T. Y. Hsu (1935) rapprochent cette espèce d'*Axophyllum* (*Carcinophyllum*) *welchi* (Ryder 1930). Cette comparaison ne peut être maintenue en raison des tahellae uniformément relevées vers une lame axiale compacte et des planchers périaxiaux également relevés vers l'axe dans *A. welchi*.

L'échantillon de Tazoult présente quelques ressemblances avec certaines variations individuelles d'*A. pseudokirsopianum* nov. sp. du Namurien de la région de Béchar. En effet, l'inclinaison réduite des tabellae de la région axiale, associée à une densité accrue dans la partie externe de la zone centrale, se retrouve dans le groupe « forma *laxa* » d'*A. pseudokirsopianum*.

Cependant, un certain nombre de caractères tranchés nous conduisent à distinguer ici une nouvelle espèce : nombre de septes nettement plus élevé, éléments dans l'ensemble plus réguliers et plus minces, disposition tétramère visible, dissépiments internes plus inclinés, enfin et surtout, structure axiale nettement limitée par des tahellae verticales.

Signalons enfin que la structure axiale d'*Aulocisia circulare* Yü (1934, p. 120, pl. XXII, fig. 6 a-c ; pl. XXIII, fig. 4 a-c. Viséen supérieur, province de Kansu, Chine) est voisine de celle de notre espèce. Toutefois, le nombre de septes plus faible, les planchers moins inclinés vers l'axe, les septes mineurs interrompus et les dissépiments très peu inclinés d'*A. circulare* distinguent nettement celle-ci de l'espèce saharienne.

Localité et niveau. — Viséen supérieur de Tazoult, dans le Touat. (Niveau probable : équivalent à la formation de Taouerta ou de la Zousfana).

AXOPHYLLUM DIBUNOIDES[1] nov. sp.

Fig. 82 ; pl. 48, fig. 1, 2.

1935 — *Dibunophyllum* sp. Menchikoff et Hsu, p. 232.

Holotype. — Éch. MEN S 41/1 : Igli (Saoura). Formation d'Harrez ou d'Igli. Viséen supérieur. Une lame transversale, 1 longitudinale. Seul échantillon étudié.

Diagnose. — *Axophyllum* à dissépiments transeptaux des deux ordres bien développés et à structure axiale dibunophylloïde, traversée par une lame axiale rectiligne. Lamelles radiaires régulières, dont le nombre est légèrement inférieur à celui des septes majeurs.

Description. — Fragment de polypier simple, trochoïde, partiellement usé et silicifié. Le calice n'est pas conservé. Hauteur du fragment : 19,5 mm.

Mesures.

	n	d.al.r.	d.t.	d.z.c.
MEN S 41/1	34	19	12	6

1. Par allusion au caractère dibunophylloïde de la structure axiale.

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Larges dissépiments transeptaux péripbériques occupant les 3/7 de la largeur du septarium. Les dissépiments internes, généralement simples et concaves vers l'axe, sont au nombre de 2 à 5 par loge majeure. Les septes mineurs interrompus par ces dissépiments (transeptaux de 2e ordre), pénètrent rarement dans le tabularium. Dissépithèque irrégulière. Fossule cardinale marquée par un léger retrait de la dissépithèque et par les deux derniers septes majeurs des quadrants cardinaux, plus étroits que les autres métaseptes. A ce stade adulte ils semblent être formés par un élargissement des septes mineurs péricardinaux, selon le processus décrit par Coope (1956, 1957) chez certains Aulophyllidae.

Septes majeurs légèrement sinueux, épaissis au niveau de la dissépithèque, s'amenuisant vers l'axe, n'atteignant pas la colonne axiale. Traverses de la zone moyenne concaves vers l'intérieur, trahissant l'inclinaison vers l'axe des planchers.

Structure axiale dihunophylloïde, dont le diamètre atteint environ le 1/3 de celui du polypier. Nombre de lamelles radiaires légèrement inférieur à celui des septes majeurs (26 pour n = 34). Elles sont régulières, légèrement sinueuses, rarement hifurquées, relativement peu interrompues par les planchers. Une douzaine d'entre elles sont continues, au moins dans leur partie interne, et viennent buter de part et d'autre et en différents points de la lame axiale. Lame axiale droite, légèrement épaissie en son milieu et à l'extrémité cardinale de la structure axiale qui s'étire en direction du septe cardinal, donnant à toute la structure centrale une section pyriforme. Tabellae espacées, concaves vers l'extérieur.

Coupe longitudinale. — Grands dissépiments allongés, relativement peu inclinés. Planchers périaxiaux déprimés ou bombés, inclinés vers l'axe. Ordre de grandeur de leur densité : 12 sur 10 mm. Planchers axiaux relevés en dôme ; faiblement inclinés dans la partie axiale de part et d'autre de la lame médiane, ils sont subverticaux sur les bords de la zone centrale. Les lamelles radiaires sont beaucoup plus irrégulières qu'en section transversale. Elles sont grossièrement et partiellement disposées en éventail.

Microstructure (fig. 82). — Dans les septes de la région cardinale moins silicifiés qu'ailleurs, on reconnaît un mésoplasme à faibles indentations arrondies, probablement granulo-fibreux, recouvert d'un stéréoplasme typiquement lamellaire, passant des septes aux dissépiments et aux planchers. Les éléments de la structure axiale présentent cette même structure.

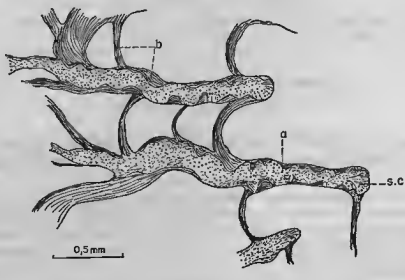


Fig. 82. — *Axophyllum dibunoides* n. sp.
Igli. Viséen supérieur. Ech. MEN S 41/1, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : stéréoplasme lamellaire ; s.c. : septe cardinal.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences. — La structure axiale n'est dibunophylloïde qu'en apparence : elle ne présente pas ou peu de tabellae bombées vers la périphérie, s'appuyant sur la lame axiale de part et d'autre de celle-ci ; en coupe longitudinale, elle est typiquement axophylloïde. Ces caractères, joints à la présence de dissépiments transeptaux des deux ordres et de planchers périaxiaux incurvés et inclinés vers l'intérieur, permettent de classer avec certitude le polypier décrit ici dans le genre *Axophyllum*.

Une dizaine d'espèces ressemblant superficiellement à ce polypier par la présence simultanée d'une structure axiale dibunophylloïde et de dissépiments transeptaux sont connues dans le Permo-Carbonifère d'Eurasie. Aucune n'en est réellement voisine. Elles ont généralement été rapportées au genre *Dibunophyllum* mais, en fait, au moins certaines d'entre elles appartiennent au genre *Axophyllum* ou en tous cas aux Axophyllidae. Nous ne citerons que celles où le rapprochement est le plus notable, en rappelant les différences qui les éloignent de l'espèce sabarienne.

Dibunophyllum lonsdaleioides Vassiljuk (1960, p. 143, pl. XXXV, fig. 3, 3a, 3b). Namurien inférieur du bassin du Donetz. Dissépiments internes petits et globuleux. Planchers périaxiaux inclinés vers la périphérie. C'est un *Dibunophyllum* s. str., malgré la présence de quelques dissépiments transeptaux.

Dibunophyllum tushanense Chi (1931, p. 38, pl. 1, fig. 6a, b, pl. IV, fig. 5). Moscovien de la province de Kouei-Tchéou, Chine. Structure plus lâche, nombre de septes relatif au diamètre plus petit, planchers périaxiaux inclinés vers la périphérie. Malgré ce caractère dibunopbylloïde, il s'agit probablement d'un *Axophyllum*, comme l'ont déjà signalé D. Hill (1938-41, p. 158) et R. S. Bassler (1950, p. 228).

Dibunophyllum yui Chi ; Heritsch (1939, p. 6, pl. 1, fig. 1, pl. 13, fig. 1, pl. 21, fig. 19, 20). Carbonifère supérieur, Spitsberg. Pas de dissépiments transeptaux de 1er ordre. Planchers de la zone moyenne inclinés vers la périphérie. Il s'agit probablement d'un *Dibunophyllum* alors que l'espèce chinoise est en fait un *Axophyllum*.

Dibunophyllum sp. Heritsch (1937, p. 10, texte-fig. 2, 3). Permien d'Eubée. Dissépiments transeptaux beaucoup plus développés. Structure axiale étroite, pas de stéréozone. Cette espèce est un Axophyllidae (*Axophyllum*) ?

Nous attribuerons le polypier de la Saoura à une espèce nouvelle, *A. dibunoides* qui n'a d'affinités avec aucune des espèces d'*Axophyllum* décrites dans le présent travail.

Localité et niveau. — Entre Harrez et Igli, dans la vallée de la Saoura. Formation d'Harrez ou Igli. Viséen supérieur.

AXOPHYLLUM BEGAENSE nov. sp.

Pl. 50, fig. 5 ; pl. 55, fig. 1-3.

Holotype. — Éch. PAR 667/8 ; seul matériel étudié. Djebel Begaa (Tafilalt). Niveau équivalent au membre de Djorf et Morhabar Sud. Viséen inférieur. Deux lames transversales, une longitudinale.

Diagnose. — *Axophyllum* à forte stéréozone interne dans laquelle sont noyées les extrémités internes des septes mineurs. Disposition tétramère marquée par la différenciation des septes cardinal et antipode, par la présence de fossules alaires et d'un étalement périantipode de la stéréozone. Lamelles radiaires épaisses, partiellement contiguës, issues du centre compact de la structure axiale. Lame axiale bien développée dans les stades jeunes seulement.

Caractères externes. — Polypier simple trochoïde, droit, légèrement comprimé. Calice d'environ 10 mm de profondeur à parois subverticales vers l'intérieur, passant progressivement à l'bori-

Source : MNHN, Paris

zontale à la périphérie, où les septes sont interrompus par de larges dissépiments transeptaux. Le fond du calice est rempli de gangue d'où émerge la columelle, cuspidée, latéralement aplatie, parcourue par les rayons réguliers des lamelles radiaires. L'ornementation de la muraille est nivelée par l'érosion. Seuls restent visibles quelques faibles bourrelets. Dimensions : hauteur : 35 mm. Diamètre maximum : 22 × 28 mm.

Mesures.

	n	d.al.r.	d.z.o.	d.t.
T_2	29	8	3	7
T_5	40	18	6	12

Coupes transversales. — Au stade de 8 mm de diamètre (pl. 55, fig. 2), le marginarium est entièrement constitué d'une épaisse stéréozone. Les dissépiments ne sont pas encore différenciés. La plupart des septes majeurs pénètrent dans la structure axiale qu'ils contribuent à former. Les lamelles radiaires commencent à peine à s'individualiser de part et d'autre d'une large lame axiale irrégulièrement courbée.

Au stade adulte (pl. 55, fig. 1) on distingue une muraille externe festonnée, séparée de la stéréozone interne par une ou deux rangées de grands dissépiments transeptaux. Les septes mineurs s'ennoient dans la stéréozone alors que les septes majeurs la traversent et se prolongent dans le tabularium où ils sont droits, ne diminuent presque pas d'épaisseur et se terminent renflés en massue à une certaine distance de la structure axiale. La stéréozone interne est essentiellement constituée par une masse stéréoplasmique tangentielle de tissu lamellaire, qui tapisse la muraille externe ou les derniers dissépiments formés, et se recourbe par places contre le mésoplasme des septes.

La disposition tétramère, peu visible dans le stade de 8 mm est prononcée sous le calice : septes cardinal et antipode plus larges ; stéréozone en retrait dans les fossules alaires, saillante de part et d'autre du septe antipode flanqué de septes mineurs élargis. On notera la forme un peu allongée de la section transversale, perpendiculairement au plan de symétrie.

Dans la région distale du polypier (coupe t_6 sous le calice) la structure axiale comporte une trentaine de lamelles radiaires rarement bifurquées, dont une vingtaine environ sont pleinement développées, très épaissies et rhopaloïdes. Au centre, elles sont plus minces, vermiculées, réunies par du stéréoplasme lamellaire, et formant avec ce dernier une zone compacte autour de la lame axiale très réduite. Planchers axiaux peu nombreux, concaves vers la périphérie.

Coupe longitudinale. — Marginarium compact où se différencient çà et là quelques larges dissépiments subverticaux. Planchers périphériques fortement inclinés vers l'axe. Lamelles radiaires peu nombreuses, aux larges sinuosités, disposées verticalement et réunies par de rares planchers axiaux, concaves vers le haut, fortement relevés contre les lamelles. La partie centrale compacte de la structure axiale n'est pas visible sur la coupe figurée (pl. 55, fig. 3) qui passe légèrement en dehors de l'axe.

Microstructure. — Muraille externe constituée de lamelles disposées tangentiellement. Dans les régions où les bourrelets septaux (« festons ») s'individualisent nettement, ces lamelles présentent des rebroussements réguliers. La structure est alors en piles de lamelles concaves vers l'axe.

Mésoplasme des septes et des lamelles radiaires fibreux, à axe granuleux, ceci surtout au sein de la stéréozone interne. Stéréoplasme lamellaire recouvrant les dissépiments et les planchers axiaux, et s'incurvant contre les éléments radiaires. La stéréozone interne est entièrement constituée par ce tissu lamellaire qui reste essentiellement tangentiel.

Rapports et différences. — Le polypier décrit ici présente un certain nombre de caractères voisins de ceux d'*Axophyllum curkeenense* (Vaughan 1908), du Viséen supérieur (D_2) d'Irlande :

— forte stéréozone en forme de manchon régulier dans la masse de laquelle les septes sont visibles par leur mésoplasme écbancré ;

Source : MNHN, Paris

— septes mineurs noyés dans la stéréozone ; seuls les septes majeurs pénètrent dans le tabularium ;
— septe antipode différencié émergeant d'une avancée vers l'intérieur de la stéréozone ;
— nombre relativement faible de lamelles radiaires ;
— faible développement de la lame axiale.

Cependant, l'échantillon du Djebel Begaa diffère notablement d'*A. curkeenense* par les caractères suivants :
— rapport n/d plus grand : 40/18 au lieu de 30/17 ;
— dissépiments transeptaux plus développés ;
— disposition têtramère plus accusée : largeur accrue du septe cardinal, différenciation plus poussée du septe antipode, présence des fossules alaires ;
— lamelles radiaires plus épaisses, plus régulières, rarement bifurquées.

Ces différences et les affinités signalées plus haut prouvent qu'il s'agit d'une espèce nouvelle, voisine d'*A. curkeenense*.

Localité et niveau. — Djebel Begaa (Tafilalt). Niveau équivalent au membre de Djorf el Morbabar Sud, Viséen inférieur.

AXOPHYLLUM PARKINSONI (Ryder 1930)

1926 — *Carcinophyllum* sp. Parkinson, p. 230, pl. XIII, fig. 2a-d.
1930 — *Carcinophyllum parkinsoni* Ryder, p. 344.
1938 — *Aulocisia petrenkoi* Gorsky, p. 80, pl. XII, fig. 3, 4.

Holotype conservé à l'University Museum, Birmingham, Angleterre. Localité et niveau : Pendle Hill, Clitheroe, Lancashire. Zone P_1 a (Viséen supérieur).

AXOPHYLLUM PARKINSONI SAHARIENSE nov. subsp.

Pl. 19, fig. 1, 2 ; pl. 56, fig. 1, 2.

Holotype. — Éch. PAR 382/90 ; seul matériel étudié. Une lame transversale, une longitudinale.

Diagnose. — *A. parkinsoni* à lame axiale bien développée, à stéréozone interne réduite dans les stades avancés, à dissépiments transeptaux tangentiellement allongés en coupe transversale.

Caractères externes (pl. 19, fig. 1, 2). — Large polypier simple, turbiné, dont seule la partie supérieure, d'environ 45 mm de haut est conservée. Muraille longitudinalement ondulée, pourvue de stries de croissance, atténuées par le polissage éolien. Le calice, entamé par l'érosion, laisse apparaître un ample plateau calicinal, subhorizontal, partiellement déversé, passant à angle droit vers l'intérieur à une fossette calicinale aux parois verticales, occupée au centre par une large protubérance columellaire terminée par une crête produite par la lame axiale. Pas de fossule apparente extérieurement. Diamètre maximum : 55 mm. Diamètre de la fossette calicinale : 20 mm. Profondeur du calice : 10 mm.

Mesures.

	n	d.cl.r.	d.t.	d.z.e.
T_3	50	47	21	12

L nb.pl. : 10 à 12 par 10 mm dans la zone moyenne.

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — La muraille externe, dont l'épaisseur varie de 0,25 à 0,50 mm, est ondulée et non festonnée, cette ondulation étant moins prononcée dans les stades avancés (pl. 56, fig. 1 en bas à gauche). Des dissépiments transeptaux, larges et souvent anguleux sont presque tous tangentiellement allongés. Ils s'étendent sur environ 1/3 du rayon du polypier. Nombre d'entre eux comportent de petites excroissances stéréoplasmiques sur leurs faces internes, mais il n'y a presque pas de crêtes septales résiduelles.

A de rares exceptions près, les septes des deux ordres apparaissent d'emblée à la limite du vésicularium et du dissépimentarium interseptal, d'où ils se poursuivent sans interruption vers l'intérieur, les septes majeurs presque jusqu'à la structure axiale où leurs extrémités sont souvent légèrement renflées et recourbées, les mineurs pénétrant d'environ 1 mm dans le tabularium.

Une large zone de dissépiments interseptaux succède intérieurement aux vésicules transeptales. Ces dissépiments sont pour la plupart simples, concaves vers l'axe et à courbure plus accentuée dans ceux de la périphérie ; ces derniers sont souvent en V et s'appuient dans certains cas sur des dissépiments en arcs-boutants. Les septes ont une épaisseur maximale vers le milieu de la zone des dissépiments interseptaux, d'où ils s'amenuisent ensuite vers l'axe. Une stéréozone interne, plus développée dans les coupes inférieures du polypier, et à peine marquée sous le calice, est formée d'un épaississement stéréoplasmique des dissépiments les plus internes. La fossule, invisible dans le calice, apparaît dans les coupes transversales sous forme d'un léger retrait vers la périphérie de la stéréozone interne et des septes mineurs adjacents au septe cardinal (pl. 56, fig. 1).

Dans la zone moyenne, peu de sections de planchers, sauf vers la stéréozone interne où ils se distinguent mal des dissépiments.

La structure axiale, bien délimitée de la zone moyenne par les planchers axiaux les plus externes, comporte une lame axiale rectiligne dont une extrémité se rapproche du septe cardinal. De l'autre côté elle est interrompue à une certaine distance du bord interne du septe antipode (comme dans la structure « *koninckí* » de *Dibunophyllum bipartitum*).

Nombreuses lamelles radiaires spiralées qui s'insèrent de part et d'autre de la lame axiale vers les extrémités de cette dernière, et au centre, dans des lamelles tangentielles ou des lamelles radiaires ayant pris une position tangentielle. Seule une partie des lamelles radiaires atteint le bord périphérique de la colonne axiale. L'autre partie, interrompue à des distances variables de cette limite, comporte un certain nombre de lamelles ramifiées les unes à partir des autres. Lamelles tangentielles relativement régulières, à convexité tournée le plus souvent vers l'axe.

Dans les coupes proximales les lamelles radiaires sont plus régulières, non ramifiées, atteignant presque toutes aussi bien la lame axiale que le bord périphérique du complexe axial.

Coupe longitudinale (pl. 56, fig. 2). — Muraille externe continue, pouvant se dédoubler ou s'exfolier partiellement sans que sa continuité ne soit rompue. Larges dissépiments allongés, inclinés vers l'axe à un peu moins de 45° sur l'horizontale, les plus internes étant plus inclinés mais non verticaux. Minces à la périphérie, ceux de l'intérieur peuvent être stéréoplasmisés, et les plus internes fortement épaissis.

Zone moyenne de planchers espacés, le plus souvent complets, subhorizontaux, aux bords fortement relevés vers le marginarium et vers la structure axiale. Pas de clinotabulae.

Tabellae de la structure axiale relevées en toit de tente contre la lame axiale, et à inclinaison croissante vers la périphérie où elles rejoignent les planchers de la zone moyenne. Elles s'anastomosent en désordre avec les lamelles radiaires beaucoup plus épaisses. De places en places les tabellae sont elles-mêmes épaissies, et se confondent alors avec les lamelles radiaires. Lame axiale continue, sinueuse, épaisse de 0,25 à 0,50 mm.

Microstructure. — Les septes, les lamelles radiaires et la lame axiale comportent un mésoplasme fibreux épais, aux contours relativement peu échancrés en coupe transversale, parfois même arrondis dans les septes, plus découpés dans les lamelles radiaires et la lame axiale.

La muraille est constituée de couches parallèles de lamelles qui présentent rarement des rebroussements. Les excroissances des dissépiments transeptaux sont formées par des bouquets de fibres

Source : MNHN, Paris

prenant naissance perpendiculairement aux lamelles du revêtement stéréoplasmique des dissépiments. Les lamelles se recourbent contre ces bouquets de fibres. Le stéréoplasme lamellaire recouvre également la plupart des dissépiments interseptaux et passe latéralement aux septes. Il est affecté de rebroussements sporadiques, mais les pointements fibreux sont rares. Les dissépiments les plus internes, à stéréoplasme beaucoup plus épais, forment la stéréozone interne. De là vers l'axe, au long du mésoplasme des septes, les couches de stéréoplasme s'amenuisent peu à peu, se prolongeant rarement jusqu'aux bords internes des septes des deux ordres. Le stéréoplasme passe parfois aux planchers de la zone moyenne dont il recouvre la face tournée vers l'axe. En6n, il recouvre entièrement les deux faces de la lame axiale, une partie des lamelles radiaires et les faces distales des planchers axiaux.

Rapports et différences. — *A. parkinsoni* se distingue aisément des autres espèces connues d'*Axophyllum* par ses grandes dimensions, la disposition relativement régulière de ses éléments, le développement considérable de ses larges dissépiments transeptaux. Les septes droits et continus à partir de la limite interne du vésicularium, les nombreuses lamelles radiaires spiralées, caractérisent également cette espèce à laquelle on peut rapporter sans hésitation l'échantillon décrit ici.

Celui-ci présente néanmoins un certain nombre de différences avec l'espèce britannique : dissépiments transeptaux plus allongés tangentiellement en coupe transversale, plus inclinés en coupe longitudinale ; stéréozone interne moins développée dans les stades avancés ; structure axiale moins dense, pourvue d'une lame axiale plus développée et de lamelles radiaires spiralées. Toutefois, dans les coupes proximales de notre spécimen, ces différences sont beaucoup moins accentuées, ces coupes étant presque identiques à celles d'*A. parkinsoni* s. str.

Si l'on tient compte de ce fait, ainsi que de l'éloignement géographique et de la variabilité toujours considérable des Tétracoralliaires, ces différences ne justifient pas à nos yeux le classement de l'échantillon saharien dans une espèce distincte. Cependant, a6n de faire apparaître clairement la variation locale, qui du reste n'a atteint le polypier que dans la phase ultime de son ontogénèse, il nous a paru utile de l'ériger en sous-espèce.

Signalons que le polypier du Namurien inférieur de Nouvelle-Zemble décrit par Gorsky (1938) sous le nom d'*Auloclisia petrenkoi* est très voisin d'*Axophyllum parkinsoni* s. str. Il n'en diffère que par le moindre développement des vésicules extraseptales et leur inclinaison plus grande. Ce dernier trait le rapproche de la forme sabarienne. « *Auloclisia petrenkoi* » peut être considéré comme une autre sous-espèce locale d'*Axophyllum parkinsoni*.

Localité et niveau. — *A. parkinsoni sahariense* provient du piton à l'E du Mebarez el Kébir ; membre Ioucha 21 (Viséen supérieur). Ce niveau correspond à la zone P_2 à Goniatites, donc un peu plus élevé dans le Viséen supérieur que celui du gisement anglais d'*A. parkinsoni* (P_1 a d'après D. Hill 1940, p. 159).

AXOPHYLLUM PSEUDOKIRSOPIANUM [1] nov. sp.

Fig. 83 à 86 ; pl. 57, fig. 3-5 ; pl. 58, fig. 3-5 ; pl. 59, fig. 1-6 ; pl. 60, fig. 1-5 ; pl. 61, 6g. 1-3 ; pl. 65, fig. 1.

1904 — *Clisiophyllum* sp. (pars) Trevenin, p. 821.

Holotype. — Éch. PAR AD 7/12. Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur.

Matériel. — 18 écb. plus ou moins fragmentaires. *a*) Djebel Bécbar. PAR AD 7/5 à 18, 20, 20 bis, 42 : Djenien (?) (même gisement que celui de l'bolotype). Membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur. *b*) Chebket Djihani. IP B 6967/2 : Col de Djihani. Niveau présumé : membre de Djenien, Namurien inférieur. Lames minces : 21 transversales, 11 longitudinales, 6 ultra-polies.

1. Rappelant par maints caractères *Axophyllum* (*Carcinophyllum*) *kirsopianum* (Thomson, 1880) de la zone 1 (= D_1) d'Écosse.

Source : MNHN, Paris

Diagnose. — Polypiers solitaires à vésicularium étroit et à structure axiale complexe dont la largeur atteint ou dépasse le tiers du diamètre du polypier. Septes renflés formant une forte stéréozone dans le marginarium avec la participation de dissépiments épaissis. Septes majeurs s'amenuisant dans le tabularium, leurs extrémités étant renflées en massue de forme allongée. Septe cardinal élargi et épaissi. Septes mineurs pénétrant dans le tabularium ; leur largeur atteint les 2/3 de celle des septes majeurs. Lame axiale et lamelles radiaires irrégulièrement épaissies ; ces dernières sont spiralées, bifurquées et arquées vers la périphérie. En coupe longitudinale, dissépiments de forme allongée. Planchers périaxiaux incurvés et inclinés vers l'intérieur. Planchers axiaux relevés vers la lame columellaire et entrecroisés avec les épaisses lamelles radiaires. L'épaisseur des éléments du marginarium et la densité de la structure axiale sont particulièrement variables. Microstructure : mésoplasme granulo-fibreux à bords échancrés, nivelé par un stéréoplasme lamellaire.

Dimensions. — Hauteur maxima observée : 10 cm. Diamètre maximum observé : 35 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.t.	d.z.c.	nb.pl./10 mm dans z.moy.
forma *media*						
PAR AD 7/11	T_3	35	24	15	7	
	L		19	15	4	10
PAR AD 7/12 (holotype)	T_1	34 ?	12	9	5	
	T_6	41	23	17	8	
PAR AD 7/16	T_1	44 ?	20	15	8	
forma *laxa*						
PAR AD 7/9	T_2	46	23 ?	19	11	
	L		23 ?	19	11	13
IP B 6967/2	a	33	15 ?	12	7	
	b	37	18	14	9	
	c		22	15	8	20
	d	49	24	15	9	
forma *densa*						
PAR AD 7/8	T_1	42	23 ?	19	17	
	L		26	19	12	13
	T_2	50	31 ?	20	13	
PAR AD 7/10	L		23	13	8,5	18
	T_6	48	23	16	9	

Description de l'holotype. — Fragment érodé d'un polypier trochoïde légèrement courbé. Diamètre maximum : 30 mm. Hauteur du fragment : 60 mm. Le calice n'est pas préservé. Quelques lambeaux de la muraille sont conservés sous la gangue mais les caractères externes ne sont nulle part apparents.

Coupes transversales. — Le stade le plus jeune dans lequel il était possible de pratiquer une lame mince a 12 mm de diamètre (pl. 58, fig. 5). A ce niveau, le marginarium est constitué de la muraille externe et d'une stéréozone, tantôt fusionnées tantôt séparées par des dissépiments transeptaux. Les septes majeurs, plus ou moins sinueux, légèrement renflés vers leur bord interne, sont de largeur variable. Une partie d'entre eux atteignent la structure axiale. Les septes mineurs sont encore noyés dans la masse de la stéréozone ; leur extrémité interne atteint le bord de celle-ci. Planchers périaxiaux inégalement répartis dans la zone moyenne, fortement épaissis de stéréoplasme vers l'intérieur.

Septe cardinal épais et fortement rhopaloïde. Il se dirige vers la lame axiale sans l'atteindre. Un septe alaire est plus large que le dernier métasepte formé du quadrant antipode. Les septes présentent une courbure générale vers la région antipode (septe cardinal du côté de la petite courbure du polypier ; voir p. 264).

Source : MNHN, Paris

Zone centrale : lame axiale étroite et épaisse dans laquelle viennent s'insérer une douzaine de lamelles radiaires tortueuses. La plupart de celles-ci se divisent ensuite en deux ou trois autres plus étroites, périphériques. Planchers axiaux irréguliers, concaves et épaissis de stéréoplasme vers l'extérieur.

La coupe transversale pratiquée au stade adulte (pl. 57, fig. 4) montre une partie de la muraille externe dans la région cardinale. Épaisse de 0,25 mm, elle est tantôt ondulée, tantôt légèrement festonnée. Les dissépiments transeptaux sont développés et ont probablement existé en deux ou trois rangées sur tout le pourtour du polypier. Dans la région de la stéréozone interne, les septes sont épaissis en forme de quilles et sont en contact par leur stéréoplasme. Des dissépiments interseptaux fortement épaissis peuvent également les séparer.

Dans le tabularium, les septes majeurs s'amenuisent vers l'axe ; à leur extrémité, ils sont renflés en massue allongée. Ils présentent une courbure assez marquée vers la région antipode. Le septe cardinal plus large, rejoint la lame axiale. Le septe antipode le rejoint également, de l'autre côté. La plupart des autres septes majeurs n'atteignent pas la structure axiale. Les septes mineurs se projettent largement dans le tabularium. Leur largeur atteint les 2/3 de celle des septes majeurs. Planchers peu nombreux visibles dans les loges majeures ou mineures de la zone moyenne.

Structure axiale comparable à celle du stade jeune mais de diamètre plus grand. Lame axiale plus large et plus épaisse, formant au centre une masse compacte avec quelques lamelles radiaires. Celles-ci sont plus nombreuses, souvent bifurquées, rappelant la forme des branches d'un arbre noueux. Vers la périphérie, elles s'épaississent et se courbent, prenant une direction tangentielle. Leur courbure générale reflète une tendance spiralée, mais dans cet échantillon, celle-ci est désordonnée, le sens de la spirale étant différent dans l'un des quadrants.

Coupe longitudinale (pl. 57, fig. 5). — A la périphérie, larges dissépiments dont l'inclinaison augmente vers l'axe. Ils s'intercalent entre les septes dont on reconnaît les larges surfaces de section dues à leur forte épaisseur. Planchers de la zone moyenne presque tous déprimés ; on en dénombre une dizaine sur une hauteur de 10 mm. Pas de limites franches entre marginarium, zone moyenne et zone centrale, les planchers périaxiaux s'imbriquant avec les dissépiments et les tabellae axiales.

Structure axiale : planchers convexes ou concaves vers le haut, fortement relevés vers la lame axiale sinueuse et d'épaisseur variable. Lamelles radiaires tortueuses, irrégulières, relevées vers la lame axiale d'un côté de celle-ci et vers l'extérieur de l'autre côté. A la périphérie, elles se recourbent par places vers le baut. Des coupes excentriques montrent qu'en dépit de cette disposition presque chaotique, ces lamelles ont une tendance à la spiralisation. Même si elles n'apparaissent pas ou peu spiralées en coupe transversale, elles ont, dans l'espace, une disposition comparable à celles des spires d'une turritelle ou d'un escalier en colimaçon, à cela près qu'ici les marches de cet escalier ne seraient pas perpendiculaires à l'axe du colimaçon, mais grossièrement parallèles à un plan fortement incliné sur l'horizontale.

C'est en vertu de cette disposition complexe, qu'un nombre prépondérant de lamelles suivent en coupe longitudinale approximativement la même direction inclinée de part et d'autre de la lame axiale. Les branches remontantes de la périphérie et d'autres branches accessoires sont les sections des prolongements recourbés des lamelles principales ou des petites lamelles afférentes. D'où cette orientation grossièrement SE-NW des lamelles radiaires qu'on peut voir dans les coupes verticales de la structure axiale de l'holotype et d'autres échantillons : pl. 57, fig. 5 ; pl. 58, fig. 4 ; pl. 59, fig. 4 et pl. 60, fig. 5.

Microstructure (fig. 84). — Muraille externe lamellaire, à lamelles parallèles tangentielles. Ces lamelles présentent un début de rebroussement au seul endroit où l'on observe une forme légèrement festonnée de la muraille.

Septes constitués d'un mésoplasme granulo-fibreux recouvert de stéréoplasme. Le mésoplasme, mince au niveau de la stéréozone, s'épaissit vers le tabularium, tandis que l'épaisseur totale du septe diminue en raison de l'amenuisement rapide des couches de stéréoplasme, pour s'accroître à nouveau vers l'extrémité interne du septe, cette fois par renflement du mésoplasme.

Source : MNHN, Paris

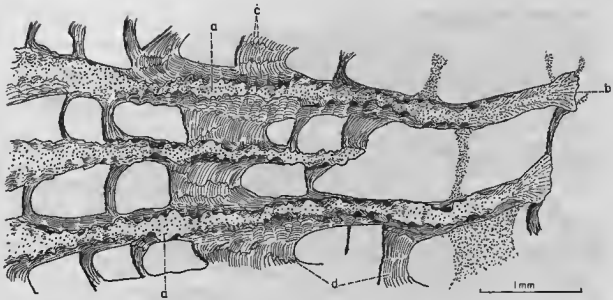


FIG. 83. — *Axophyllum pseudokirsopianum* n. sp.
Col de Djihani. Namurien inférieur probable. Ech. IP B 6967/2 (forma *laxa*). Coupe transversale. a : mésoplasme granulaire à contours arrondis ; b : mésoplasme fibreux à l'extrémité des septes ; e : stéréoplasme lamellaire à rebroussements ; d : stéréoplasme lamellaire à grandes lamelles. Voir pl. 61 fig. 2.

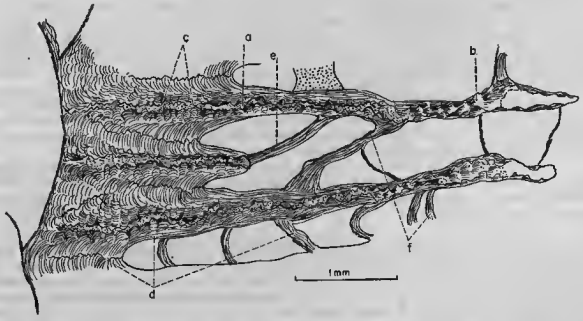


FIG. 84. — *Axophyllum pseudokirsopianum* n. sp.
Djenien (?), Namurien inférieur. Ech. PAR AD 7/12. Holotype (forma *media*). Coupe transversale. a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : mésoplasme à tendance nettement fibreuse vers le bord interne des septes ; e : stéréoplasme à petites lamelles rebroussantes ; d : stéréoplasme à grandes lamelles ; e : dissépiment ; f : planchers.

Source : MNHN, Paris

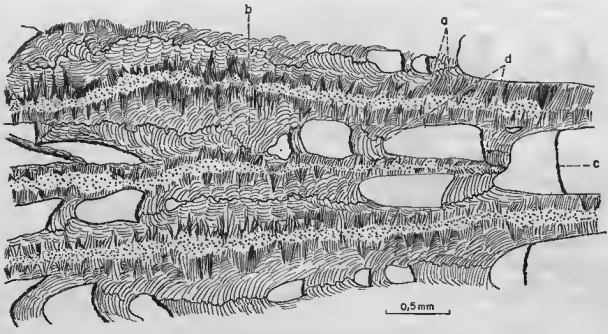


FIG. 85. — *Axophyllum pseudokirsopianum* n. sp.
Djenien (?), Namurien inférieur. Ech. PAR AD 7/10 (forma *densa*). Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme lamellaire ; c : plancher ; d : dissépiments.

Le mésoplasme, à axe granulaire, est fibreux latéralement et à contours denticulés. En direction du bord interne du septe, il devient franchement fibreux et plus échancré.

Le stéréoplasme forme presque à lui seul la masse de la stéréozone. Les premières couches sont constituées de petites lamelles périodiquement rebroussées vers la surface de l'élément formé (distance entre deux rebroussements : 110 à 150 μ) ; les couches externes sont formées de grandes lamelles irrégulières qui suivent grossièrement les contours du dépôt stéréoplasmique. Les changements brusques de direction (creux des dissépiments) déterminent dans cette dernière partie du stéréoplasme des plans de contact qui apparaissent en coupe transversale comme de fines lignes en zigzag.

Les deux structures différentes du stéréoplasme sont souvent séparées par une discontinuité visible même à faible grossissement, mais elles peuvent aussi passer progressivement de l'une à l'autre. La première (petites lamelles rebroussantes) s'amenuise rapidement vers l'axe. La deuxième couche (grandes lamelles) se prolonge jusqu'au bord interne des septes.

La microstructure des lamelles radiaires est comparable à celle des septes. Cependant, le mésoplasme est partout franchement fibreux et fortement denticulé. Le stéréoplasme qui recouvre lamelles radiaires et planchers, est constitué essentiellement de grandes lamelles. Les petites lamelles y sont beaucoup moins développées.

Variabilité. — Les polypiers classés ici dans *Axophyllum pseudokirsopianum* sont affectés d'une telle variabilité, qu'on pourrait facilement distinguer plusieurs espèces parmi nos 18 spécimens. Les modifications atteignent à des degrés divers un grand nombre de caractères : densité de la structure axiale, différenciation des septes, épaisseur des éléments, développement de la stéréozone, extension relative de certains éléments de la microstructure, etc...

Toutefois, des passages graduels existent entre les variations extrêmes et par ailleurs, des caractères importants sont constants :

— rapports numériques des différentes zones ;
— position relative des principaux éléments ;
— forme des éléments de l'endothèque ;

Source : MNHN, Paris

— enfin, le type de microstructure reste sensiblement constant (mésoplasme granulo-fibreux, stéréoplasme lamellaire fortement développé dans la stéréozone), même si les proportions respectives des ensembles des microéléments varient.

Il est donc raisonnable de considérer ces polypiers comme appartenant à la même espèce.

Les variations observées peuvent être groupées en trois types principaux d'après la densité de la structure axiale. Il s'agit des *formes* que nous appellerons *media*, *laxa* et *densa*.

Forma *media*. — Éch. PAR AD 7/5, 11, 12 (bolotype de l'espèce), 14, 16, 20 bis, 42. (Pl. 57, fig. 3-5 ; pl. 58, fig. 5 ; pl. 60, fig. 1, 2). Lamelles radiaires relativement épaisses, mais pas en contact latéralement. Stéréozone variable : elle peut manquer presque complètement (PAR AD 7/6), ou envahir presque tout le dissépimentarium (PAR AD 7/11 : pl. 60, fig. 2). En coupe longitudinale, planchers se relevant vers la lame axiale, sans présenter de replat intermédiaire.

Forma *laxa*. — Éch. PAR AD 7/6, 9, 18 ; IP B 6967/2. (Pl. 58, fig. 3-4 ; 59, fig. 1-6 ; pl. 61, fig. 1). Lame axiale et lamelles radiaires plus minces que dans la forme précédente. De larges intervalles peuvent apparaître entre certaines lamelles radiaires, en particulier dans la région centrale, où les lamelles peuvent être peu nombreuses, la plupart d'entre elles ne prenant naissance qu'à la périphérie de la structure axiale.

En coupe longitudinale, ce phénomène correspond à une tendance des planchers à être moins inclinés ou même horizontaux vers le centre. En outre, chaque tabella est généralement concave vers le haut, et l'ensemble du réseau de la structure axiale plus irrégulier que dans la forme *media*. En coupe transversale, la spiralisation des lamelles radiaires est plus poussée. Stéréozone variable, moins développée que dans la forme *media*.

Forma *densa*. Éch. PAR AD 7/8, 10, 13, 15, 20 (pl. 60, fig. 3-5 ; pl. 61, fig. 3 ; pl. 65, fig. 1). Lamelles radiaires nombreuses et épaisses, serrées les unes contre les autres au moins dans une sous-zone circulaire, le plus souvent située à mi-chemin de l'axe et de la périphérie. En coupe longitudinale, elles remplissent la quasi totalité de la structure axiale. Planchers néanmoins apparents entre les lamelles ; concaves ou convexes vers le haut, ils sont tantôt régulièrement relevés vers la lame axiale, tantôt subhorizontaux au centre. Ceci prouve que la différence notable qu'on trouve dans la disposition des planchers entre les f. *media* et *laxa*, a en fait peu d'importance, puisque les deux dispositions peuvent exister dans des formes presque identiques par ailleurs. Stéréozone variable, généralement bien développée. Septes plus épais que dans les deux formes précédentes.

Autres caractères variables. — La forme du polypier est trocboïde à cylindroïde, à courbure plus ou moins prononcée, généralement faible, parfois nulle. Le pôle cardinal correspond le plus souvent à la petite courbure, mais peut occuper d'autres positions. Le calice n'étant bien conservé dans aucun échantillon, on ne sait si la ou les fossules y sont apparentes.

En coupe transversale, le septe cardinal est souvent différencié, dépassant légèrement les métasepte voisins, rejoignant ou non la lame axiale ; il est parfois plus épais et plus renflé à son extrémité ; dans certains cas il est au contraire rétréci, mais alors on le retrouve élargi à d'autres niveaux du même individu (pl. 59, fig. 2, 3, 5). Le septe antipode peut présenter le même type de différenciation, toutefois moins prononcée. Dans certains cas il est flanqué de deux septes mineurs plus larges que les autres septes mineurs. Mais à côté de ces exemplaires où les protoseptes sont reconnaissables même aux stades adultes, il en est d'autres qui ne présentent aucune différenciation des protoseptes.

Le renflement des extrémités internes des septes varie dans l'ontogénèse et avec les individus. Très prononcé dans certains échantillons, il peut ailleurs se réduire à presque rien. Il semble qu'il y ait corrélation entre ce caractère et la différenciation des protoseptes.

La variabilité probablement importante de l'étendue des dissépiments transeptaux reste hypothétique, cette partie fragile du polypier étant presque partout abrasée.

Les planchers périaxiaux, rarement horizontaux, sont le plus souvent faiblement inclinés vers l'intérieur, parfois fortement. Leur densité varie de 10 à 20 par 10 mm.

Source : MNHN, Paris

Enfin, dans la microstructure, le développement du stéréoplasme et des fibres mésoplasmiques sont variables. Tous les intermédiaires existent entre un mésoplasme granulaire à contours arrondis, fibreux seulement vers le bord interne des septes (fig. 83), et un mésoplasme presque entièrement fibreux (fig. 85). Le stéréoplasme lamellaire, extrêmement développé dans certains échantillons, l'est très peu dans d'autres. D'autres encore ont un stéréoplasme où la partie interne à petites lamelles rebroussées est particulièrement épaisse.

Rapports et différences. — L'espèce décrite ici est incontestablement plus proche d'*A. kirsopianum* (Thomson 1880 ; = espèce-type de *Carcinophyllum* Thomson et Nicholson 1876 ; Zone 1, Arbigland Bay, Écosse) que d'aucune autre espèce connue jusqu'ici d'*Axophyllum*. Afin de confirmer cette vue avec quelque précision, nous avons comparé nos échantillons avec le type d'*A. kirsopianum* (n° HM C4638, figuré : Thomson 1880, pl. II, fig. 7a ; 1883, pl. XII, fig. 9 A ; Hill 1938-41 p. 159, pl. VIII, fig. 19) et un topotype (n° GSE 6019, figuré : Hill 1938-41, pl. VIII, fig. 20-23) [voir ici pl. 57, fig. 1, 2]. Voici d'abord les principaux caractères communs aux deux espèces :

— dimensions et valeur n/d sensiblement les mêmes ;

— rapport de la largeur du dissépimentarium et du diamètre de la zone centrale à celui du polypier ;

— développement relativement faible des dissépiments transeptaux ;

— stéréozone variable, irrégulière, pouvant être faiblement développée ;

— septes mineurs se projettant dans le tabularium ;

— lame axiale plus ou moins épaisse et irrégulière ; lamelles radiaires à tendance spiralée, se bifurquant souvent vers l'extérieur ;

— même disposition des dissépiments, des planchers et des éléments de la structure axiale en coupe longitudinale.

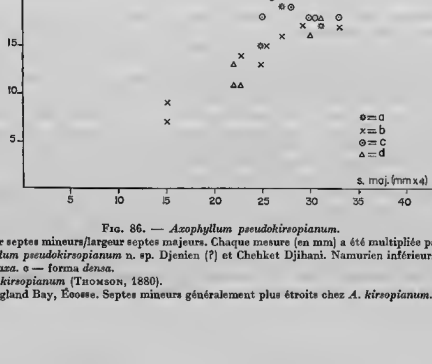


Fig. 86. — *Axophyllum pseudokirsopianum*.

Diagramme largeur septes mineurs/largeur septes majeurs. Chaque mesure (en mm) a été multipliée par 4.

a, b, c = *Axophyllum pseudokirsopianum* n. sp. Djenien (?) et Chehket Djihani. Namurien inférieur. a — forma *media*. b — forma *laxa*. c — forma *densa*.

d — *Axophyllum kirsopianum* (Thomson, 1880).

Zone 1. Arbigland Bay, Écosse. Septes mineurs généralement plus étroits chez *A. kirsopianum*.

Source : MNHN, Paris

Certains de nos échantillons sont très voisins des deux spécimens sus-mentionnées de l'espèce écossaise : comparer l'holotype PAR AD 7/12 (pl. 57, fig. 4) avec celui d'*A. kirsopianum* (pl. 57, fig. 1). D'autres spécimens sont pareillement semblables.

Cependant, trois particularités frappantes nous ont conduit à fonder une nouvelle espèce pour les polypiers sahariens, tout en rappelant nominalement le lien avec la forme d'Écosse :

1) Les septes mineurs atteignent les 2/3 de la largeur des septes majeurs, au lieu de la moitié chez *A. kirsopianum*. Corrélativement à ce fait, le dissépimentarium est plus large, ou, lorsque ce n'est pas le cas, les septes mineurs se projettent davantage dans le tabularium.

2) Microstructure : dans *A. kirsopianum*, le mésoplasme est granulaire, à fibres peu développées et à contours arrondis ou réguliers. Dans l'espèce sabarienne, il est beaucoup plus fibreux et plus découpé, échancré à l'extrême dans la structure axiale. De même, chez *A. pseudokirsopianum*, le stéréoplasme est plus développé dans le septarium et beaucoup moins dans la zone axiale. Cette différence retentit sur certains caractères macroscopiques : dans notre espèce, la plupart des éléments sont plus anguleux, surtout dans la zone axiale.

3) La présence de formes très différentes d'*A. kirsopianum* au sein de la population saharienne contribue à éloigner les deux groupes, malgré l'existence d'échantillons semblables. Ces derniers pourraient être considérés comme formes de passage entre deux catégories infra-spécifiques, si ce n'étaient les deux différences peu spectaculaires mais constantes mentionnées ci-dessus.

Ces trois points acquis, quelques précisions complémentaires permettent de distinguer définitivement les deux espèces. En effet, dans *A. pseudokirsopianum*, on trouve :

a) Une différenciation généralement plus accusée des protoseptes.

b) Des septes plus renflés à leur extrémité interne.

c) Pas de septes naotiques.

d) Le mésoplasme plus mince dans la partie périphérique des septes.

e) Le stéréoplasme parallèle aux septes plus développé que le stéréoplasme dissépimental, d'où une courbure plus accentuée des lamelles stéréoplasmiques passant d'un septe à l'autre dans la stéréozone.

Deux autres espèces des Iles Britanniques sont proches d'*A. pseudokirsopianum* :

A. mendipense (Sibly 1901i ; C_2 et S_1, Irlande, Angleterre du Sud-Ouest ; Pays de Galles, Belgique) en diffère cependant par des dimensions et un nombre de septes relatif au diamètre plus faibles, des dissépiments transeptaux plus développés, une structure dans son ensemble plus simple, plus régulière.

A. curkeenense (Vaughan 1908 ; D_3 d'Irlande) en diffère par des dimensions et une valeur n/d également plus faibles, une stéréozone plus développée et plus régulière, des septes mineurs ne se projetant pas dans le tabularium.

Localités et niveau stratigraphique. — A l'exception d'un seul, les spécimens décrits ici, proviennent du gisement PAR AD 7 situé probablement dans le ravin de Djenien (Djebel Béchar). Le niveau présumé (membre d'Aïn el Mizab) est confirmé par la présence dans le même gisement de *Koninckophyllum variabile* nov. sp. et *K. destitum* nov. sp. qui proviennent du gisement bien localisé PAR 174 (Oued Nakrla, membre d'Aïn el Mizab).

L'autre échantillon (IPB 69fi7/2, coll. Poirmeur) provient vraisemblablement de la Chebket Djibani (« Col de Djihani », Namurien inférieur probable, voir p. 15).

Source : MNHN, Paris

AXOPHYLLUM (?) *CORONATUM* (FABRE 1955)

Fig. 22 (p. 64) ; fig. 87 ; pl. 54, fig. 5, 6.

1955 — *Carcinophyllum coronatum* FABRE, p. 9, pl. II, fig. 4, pl. III, fig. 1-2.

HOLOTYPE. — Éch. FAB T 1/2. Bord N du bassin de Tindouf, à 10 km à l'E-NE d'Oum el Acbar. Formation de l'Ouarkziz supérieur. Namurien inférieur. Seul matériel étudié. Une lame transversale, une longitudinale.

REMARQUE. — Le lecteur se reportera au travail de J. Fabre (1955, p. 9 à 14) pour la description de la macrostructure. Nous nous pencherons ici sur la microstructure et la position systématique aberrante de ce polypier.

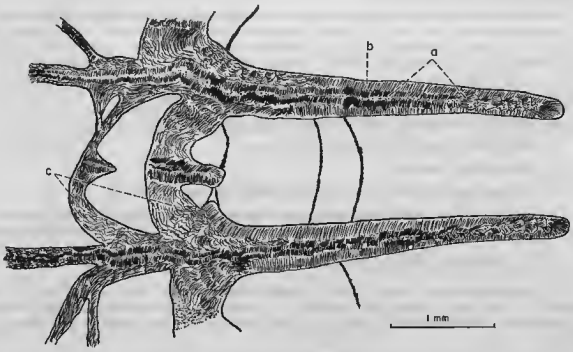


FIG. 87. — *Axophyllum* (?) *coronatum* (FABRE).
Oum el Acbar. Namurien inférieur. Éch. FAB T 1/2, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme fibreux ; c : stéréoplasme sur les dissépiments, constitué de lamelles tortueuses.

MICROSTRUCTURE (fig. 87). — Les septes sont constitués d'un mésoplasme fibreux s'épaississant vers leur bord axial. A la périphérie du polypier cette lame médiane est recouverte d'un stéréoplasme lamellaire, qui prend rarement l'aspect de petites cupules rebroussées, et qui se fusionne avec un tissu lamellaire quasi tourbillonnaire recouvrant les dissépiments. Dans le tabularium le stéréoplasme lamellaire fait place à un tissu fibreux. Dans la structure axiale, les lamelles radiaires fibreuses et les planchers sont recouverts de stéréoplasme lamellaire.

A l'extrême périphérie du polypier certains dissépiments épaissis montrent une structure lamellaire en zigzag, qui rappelle la structure « fibreuse » en zigzag décrite et figurée par Schindewolf (1942) chez *Prionophyllum* (= *Tachylasma*) *crassiseptum* du Permien moyen de Timor, (p. 209, pl. 12 et 13) et qui est probablement une structure lamellaire.

Source : MNHN, Paris

Dans le cas de notre espèce saharienne on peut supposer que la structure en zigzag est un cas limite de l'augmentation des rebroussements des lamelles.

Rapports et différences. — J. Fabre a comparé *A. coronatum* avec *A. lonsdaleiforme* (Salée 1913) et avec *A. delepinei* (Salée 1913). Nous ajouterons ici que la structure axiale d'allure essentiellement concentrique d'*A. coronatum* rappelle beaucoup celle du genre *Auloclisia* Lewis. Les planchers de la zone moyenne, convexes vers le haut sont disposés comme dans *Auloclisia*. Enfin *Auloclisia* présente également une tendance à l'interruption des septes mineurs.

Cependant le nombre de septes relatif au diamètre est nettement plus élevé chez *Auloclisia* (voir diagramme, fig. 22, p. 64) et ses dissépiments sont beaucoup plus petits. De plus, la microstructure d'*A. coronatum*, par son importante partie lamellaire, est plus proche des Axophyllidae que celle d'*Auloclisia* qui est un Aulophyllidae typique (comparer la fig. 87 avec la fig. 21, p. 63).

Un doute reste quant au classement de cette espèce dans le genre *Axophyllum* :

— le faible développement de la lame axiale ; toutefois, dans l'espèce-type *A. expansum*, la lame axiale est peu développée et d'autre part elle existe à l'état embryonnaire dans les stades jeunes d'*A. coronatum* ;

— les planchers périaxiaux bombés sont peut-être le seul caractère important qui éloigne cette espèce des *Axophyllum* typiques.

Signalons encore que par sa structure axiale concentrique, l'espèce de J. Fabre rappelle *Auloclisia circulare* Yü (1934, p. 120, pl. XXII, fig. 6 a-c ; pl. XXIII, fig. 4 a-c. Viséen supérieur, Kansu, Chine). Mais ici les planchers sont souvent concaves vers le baut ; il s'agit probablement d'un *Axophyllum* plus typique. Par ailleurs, la structure axiale d'*A. circulare* est beaucoup moins dense que celle de l'espèce sabarienne.

Localité et niveau stratigraphique. — *Axophyllum coronatum* a été récolté à 10 km à l'E-NE d'Oum el Acbar, dans le dernier banc de calcaires marins du Djebel Ouarkziz (formation de l'Ouarkziz supérieur). Cette formation a été datée du Namurien par B. Mamet (1966). L'âge du niveau à polypiers a été récemment précisé par J. Conrad (1972) grâce à la découverte de *Titanaria africana* Legrand-Blain (zone H).

AXOPHYLLUM sp. A

Fig. 88 ; pl. 55, fig. 4 ; pl. 61, 6g. 4.

Un fragment (PAR 643/8) de polypier simple, turbiné, légèrement courbé. Calice et striations de la paroi non préservés. Hauteur du fragment : environ 15 mm ; n : = 32 ; d.sl.r. = 20 ; d.t. = 14,5 ; d.z.c. = 7,5. Provenance : Ben-Zireg. Base des calcaires infrarécifaux. Toit des calcaires de la Gare. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab. Namurien inférieur. Une lame transversale, une longitudinale.

Coupe transversale. — Deux ou trois rangées de larges dissépiments transeptaux relativement globuleux. Forte stéréozone inégalement développée, à bord interne formant des courbes en U entre les septes.

Dans la zone moyenne, les septes majeurs s'amincissent brusquement au sortir de la stéréozone, puis gardent une épaisseur constante (0,3 à 0,6 mm selon les septes), jusqu'à leur extrémité, parfois légèrement renflée. Droits ou faiblement sinueux, ils s'étendent jusqu'à la structure axiale où certains d'entre eux butent contre les lamelles radiaires. Septe antipode épaissi ; septe cardinal plus large que les métaseptes voisins. Septes alaires plus larges que les derniers métaseptes formés dans les quadrants antipodes. Les septes mineurs très inégaux se projettent dans le tabularium jusqu'à 1,5 mm de la stéréozone.

Source : MNHN, Paris

Large structure axiale, dont le diamètre dépasse le 1/3 de celui du polypier. Lame axiale étroite et épaisse, formée principalement par les extrémités internes accolées des lamelles radiaires. Un tiers de celles-ci atteint environ la moitié du rayon de la structure axiale, alors que les deux autres tiers s'étendent jusqu'au bord de celle-ci. Sinueuses, par places anguleuses, certaines dichotomisées, elles s'épaississent vers la périphérie. Trois ou quatre rangées de planchers concaves vers l'extérieur.

Coupe longitudinale. — Larges dissépiments inclinés vers l'axe. Planchers périaxiaux horizontaux ou inclinés vers l'axe jusqu'à 30° sur l'horizontale. Planchers axiaux pour la plupart fortement relevés vers la lame axiale, ou même varticaux. Les lamelles radiaires, irrégulières, laissent néanmoins apparaître une disposition spiralée dans l'espace, étant très inclinées vers l'axe à gauche de la lame axiale et vers la périphérie dans la moitié droite de la zone centrale.

Microstructure (fig. 88 ; pl. 61, fig. 4). — Mésoplasme des septes et des lamelles radiaires granulo-fibreux à bords échancrés, et à fibres prépondérantes par rapport aux granules. Stéréoplasme lamellaire sur les dissépiments et sur les planchers. Sur les éléments radiaires, il est presque entièrement fibreux, avec par places, quelques vestiges de structure lamellaire. Une couche de stéréoplasme fibreux passe d'un septe à l'autre par-dessus le tissu lamellaire de la stéréozone. Par ailleurs, le stéréoplasme lamellaire des planchers peut partiellement s'étendre sur le stéréoplasme fibreux des septes.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine d'*Axophyllum pseudokirsopianum* et en particulier de la forme *densa* décrite plus haut, par les caractères suivants : largeur et densité

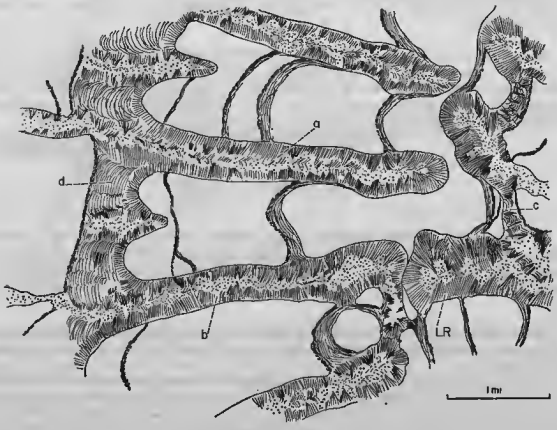


Fig. 88. — *Axophyllum* sp. A.
Ben-Zireg. Namurien inférieur. Ecb. PAR 643/8. Coupe transversale. a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : stéréoplasme fibreux ; c : stéréoplasme à petites lamelles rebroussantes recouvrant un plancher de la structure axiale ; d : stéréoplasme à grandes lamelles ; L.R. : lamelle radiaire de la structure axiale.

Source : MNHN, Paris

de la structure axiale, forme et disposition des lamelles radiaires, développement relatif des dissépiments transeptaux et de la stéréozone interne. Elle en diffère cependant par :

— une valeur n/d nettement moindre (32/20 au lieu de 38 à 44/20) ;
— une lame axiale étroite ;
— des planchers axiaux subverticaux ;
— des septes mineurs moins développés et inégaux ;
— une microstructure plus fibreuse, à stéréoplasme lamellaire peu développé.

Le polypier décrit ici présente quelques affinités avec *Azophyllum mendipense* (Sibly 1906) du Viséen inférieur (S_1) du Somerset. Selon que l'on considère les figurations de Sibly, de Ryder (1930, p. 343, fig. 2-7) ou de Salée (1913, p. 259, pl. X, fig. 1) qui concernent des échantillons différents ne se rapportant pas nécessairement à la même espèce, notre spécimen s'éloigne de celle du Somerset par un nombre plus ou moins grand de caractères dont les principaux sont : nombre plus faible de lamelles radiaires, septes mineurs moins développés, microstructure plus fibreuse.

En fait, l'échantillon de Ben-Zireg se rapproche davantage d'*A. pseudokirsopianum*. Il en est peut-être un variant local. A ce titre il fournit un argument supplémentaire à la corrélation avec le membre d'Aïn el Mizab du niveau d'où il provient (toit des Calcaires de la Gare, Ben-Zireg).

AXOPHYLLUM sp. B

Fig. 89 ; pl. 55, fig. 5.

Un fragment de polypier simple engagé dans la roche (MEN S 42/3). Hauteur du fragment : 6 mm. Nombre de septes majeurs : 38. Diamètre maximum probable : 26 mm. Diamètre moyen de la zone centrale : 7 mm. Provenance : Igli. Niveau probable : formation d'Igli. Viséen supérieur. Une lame transversale, une longitudinale.

Coupe transversale. — La partie périphérique érodée se perd dans la gangue. Elle était probablement constituée de dissépiments transeptaux moyens et petits s'étendant sur 2 ou 3 mm de largeur, et que l'on distingue encore en certains points. Dans un secteur bien conservé on reconnaît également quelques dissépiments naotiques, passant vers l'intérieur à des dissépiments en arcs-boutants, puis aux dissépiments interseptaux simples, concaves vers l'axe.

Stéréozone interne, irrégulièrement distribuée, réduite dans certains secteurs, formée par les septes épaissis et le revêtement stéréoplasmique des dissépiments. Septes mineurs se projettant dans le tabularium et atteignant les 2/3 de la largeur des septes majeurs. Septes majeurs s'amenuisant régulièrement dans la zone moyenne, dans laquelle ils sont rectilignes ou légèrement sinueux ; ils n'atteignent pas la structure axiale et ne présentent pas de renflement terminal. A l'un des pôles de symétrie, un septe légèrement en retrait et plus épais est le septe cardinal.

Structure axiale dont le diamètre est environ le 1/4 de celui du polypier. Large lame axiale traversant toute la zone centrale et dont les extrémités sinueuses et progressivement épaissies vers la périphérie, sont identiques aux lamelles radiaires. Celles-ci, au nombre d'une vingtaine, quelquefois bifurquées, s'insèrent dans la partie centrale de la lame axiale. Planchers axiaux concentriques assez régulièrement disposés dans les intervalles des lamelles radiaires. Concaves vers la périphérie, ils sont faiblement épaissis de stéréoplasme.

Coupe longitudinale. — Incomplète, la coupe montre cependant quelques larges dissépiments épaissis et très inclinés, et une partie de la structure axiale. Dans celle-ci, on distingue une masse centrale formée par la lame axiale d'où émergent les lamelles radiaires fortement renflées vers leur extrémité. Les planchers ne sont pas visibles dans cette coupe, sauf ceux de la zone axiale, concaves vers l'extérieur, subhorizontaux au centre et s'inclinant fortement à la périphérie. D'après la coupe trans-

Source : MNHN, Paris

versale, on peut supposer que les planchers périaxiaux sont relativement serrés et probablement inclinés vers l'axe.

Microstructure.

Septes. — Mésoplasme granulo-fibreux recouvert d'un stéréoplasme lamellaire dans le dissépimentarium, et à tendance fibreuse dans le tabularium. Dans la partie périphérique des septes, près des points de contact avec les dissépiments transeptaux, des bouquets de fibres sont chaotiquement disposés dans le mésoplasme et produisent des protubérances qui donnent aux septes un aspect denticulé. Dans la partie moyenne du septe (stéréozone), les faisceaux de fibres se trouvent à des profondeurs variées de la masse du mésoplasme, mais se dirigent plus ou moins vers les faces latérales du septe. Enfin, dans le tabularium, le mésoplasme est plus franchement fibreux, à contours denticulés.

Dans le dissépimentarium, le stéréoplasme lamellaire recouvre le mésoplasme en s'insinuant entre les bouquets de fibres et en ne devenant plus régulier que sur certaines parties des dissépiments. Enfin, un mince revêtement stéréoplasmique fibreux régularise les indentations du mésoplasme dans le tabularium ; toutefois, des passées lamellaires s'intercalent entre les faisceaux de fibres : il s'agit probablement d'une forme de passage entre un mésoplasme lamellaire et fibreux.

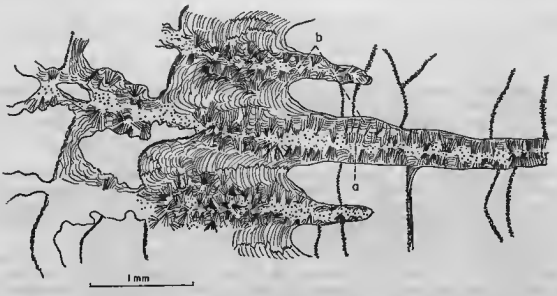


Fig. 89. — *Axophyllum* sp. B.
Igli. Viséen supérieur. Ech. MEN S 42/3. Coupe transversale. a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : stéréoplasme lamellaire.

Structure axiale. — Dans les éléments radiaires, mésoplasme granulo-fibreux à bouquets de fibres disposés en désordre. Mince revêtement stéréoplasmique fibreux. Par places, et surtout dans les angles formés par les lamelles radiaires voisines, lambeaux de stéréoplasme lamellaire. Aussi bien dans la structure axiale que dans la zone moyenne, les planchers sont peu ou pas recouverts de stéréoplasme.

Rapports et différences. — Le polypier décrit ci-dessus est proche du groupe *kirsopianum — pseudokirsopianum* : dimensions et largeur du dissépimentarium comparables, stéréozone irrégulièrement développée, septes mineurs se projettant dans le tabularium, zone centrale à large lame axiale irrégulière et lamelles radiaires sinueuses, épaissies vers la périphérie. Il est d'ailleurs plus voisin d'*A pseudokirsopianum* que de l'espèce écossaise : septes mineurs atteignant les 2/3 de la largeur des septes

Source : MNHN, Paris

majeurs, mésoplasme échancré à tendance fibreuse accusée, faible développement du stéréoplasme lamellaire dans la structure axiale.

Il se distingue néanmoins de ces deux espèces par un certain nombres d'autres caractères : structure axiale plus simple et de diamètre réduit (1/4 au lieu du 1/3 du diamètre du polypier), valeur n/d plus petite (38/25 au lieu de 41 à 48/24) ; mésoplasme épais dans les zones péripbériques où les septes eux-mêmes sont épaissis, et à faisceaux de fibres disposés en désordre, donnant localement des septes denticulés. Stéréoplasme lamellaire moins développé, plus ou moins substitué par un tissu fibreux dans la partie interne des septes et dans les lamelles radiaires. Planchers peu ou pas épaissis de stéréoplasme. Enfin, l'ensemble de la structure (zone axiale, planchers, septes, stéréozone) est plus régulière.

On est en présence d'une espèce nouvelle, voisine d'*A. pseudokirsopianum*. L'échantillon est trop incomplet pour servir de base à un taxon nouveau.

Localité et niveau. — Ce polypier a été trouvé dans les environs d'Igli. (1re crête au N de cette localité). Niveau probable : formation d'Igli. Viséen supérieur.

Genre **AXOCLISIA**[1] nov. gen.

Espèce-type. — *Axoclisia cuspiforma* nov. sp., du Viséen inférieur du Djebel Begaa (Tafilalt).

Diagnose. — Axophyllidae à dissépiments transeptaux de second ordre, à structure axiale rappelant celle de *Clisiophyllum* et à planchers périaxiaux inclinés vers l'extérieur et souvent bombés.

Remarques. — Grabau *in* chi (1931, p. 23) a créé le genre *Clisaxophyllum* pour y inclure toutes les formes de *Clisiophyllum* du Carbonifère, stipulant que Milne-Edwards et Haime (1851) ont utilisé *Clisiophyllum* pour des espèces siluriennes (*C. hisingeri* M.-E. et H. 1851, p. 410, et *C. danianum* M.-E. et H., p. 412). L'espèce-type choisie est *Cyathophyllum coniseptum* Keyserling (1846, p. 164, pl. II, fig. 2), du Carbonifère de la région de Petchora en URSS, qui est un *Dibunophyllum* ou un *Clisiophyllum* d'après Lang, Smith et Thomas (1940, p. 38).

D'après le nom employé on serait tenté de croire que Grabau aurait voulu indiquer un intermédiaire entre *Clisiophyllum* et *Axophyllum*. Mais il n'en est rien d'après ses propres déclarations, sa synonymie, et aussi d'après toutes les espèces qui ont été par la suite rangées dans ce genre (par exemple Yü 1934 : 5 espèces) qui sont toutes des *Clisiophyllum*. *Clisaxophyllum* est donc un synonyme probable de *Clisiophyllum* Dana 1846, pour lequel Dingwall (1926) a choisi l'espèce-type *C. keyserlingi* M'Coy 1849, du Carbonifère inférieur d'Angleterre.

Or nous avons sous la main un échantillon dont la structure axiale est voisine ou identique à celle d'un *Clisiophyllum*, les planchers périaxiaux sont inclinés vers la périphérie et souvent bombés, comme dans *Clisiophyllum*, mais où les dissépiments, en majorité transeptaux de second ordre sont grands et allongés en coupe longitudinale, comme chez *Axophyllum*.

De plus, un certain nombre d'autres caractères tiennent également de ce dernier genre : muraille épaisse, localement festonnée ; structure axiale relativement irrégulière, planchers de la zone moyenne à bords internes et périphériques relevés, nombre de septes relativement faible par rapport au diamètre, existence de stéréoplasme lamellaire, etc...

A notre connaissance, aucun genre de Tétracoralliaire présentant cette association de caractères clisiophylloïdes et axophylloïdes n'a été décrit jusqu'ici. (Voir plus bas les espèces ayant quelques affinités avec *Axoclisia cuspiforma*). Nous proposons donc de classer cette forme dans un genre nouveau, *Axoclisia*.

1. Par allusion aux caractères à la fois axophylloïdes et clisiophylloïdes de ce genre.

Source : MNHN, Paris

Position systématique. — Le faible nombre de septes relatif au diamètre, les dissépiments transeptaux fortement allongés en coupe verticale et la microstructure en partie granulo-fibreuse et lamellaire nous permet d'inclure ce genre dans les Axopbyllidae.

AXOCLISIA CUSPIFORMA[1] nov. sp.

Fig. 90, 91 ; pl. 62, fig. 1-6.

Holotype. — Éch. PAR 667/11. Djebel Begaa (Tafilalt). Niveau équivalent au membre de Djorf el Morhabar Sud, des séries de la Saoura (Viséen inférieur).

Matériel. — L'holotype seul. Trois lames transversales, une lame longitudinale.

Diagnose. — Polypier simple, à structure axiale clisiophylloïde, de section transversale cuspidée, dont le diamètre atteint le 1/3 de celui du polypiérite. Larges septes majeurs atteignant presque la colonne axiale. Septes mineurs minces, interrompus par des dissépiments transeptaux de deuxième ordre développés à la périphérie. La largeur des septes mineurs atteint la moitié de celle des septes majeurs. Dissépiments internes simples, plus rarement entrecroisés. Pas de dissépithèque. Lame axiale renflée au milieu, prolongée et effilée vers le septe cardinal, logé dans une fossule apparente. Nombreuses lamelles radiaires réunies par des tabellae serrées. Dissépiments allongés et fortement inclinés vers l'axe en coupe verticale. Planchers périaxiaux légèrement bombés et inclinés vers la périphérie ; leurs bords internes et externes se relèvent vers le haut. Tabellae axiales denses fortement relevées vers la lame axiale. Microstructure : septes granulo-fibreux à la péripbérie, fibreux vers l'intérieur ; revêtement stéréoplasmique lammellaire plus ou moins développé dans le dissépimentarium.

Caractères externes (pl. 62, fig. 5). — Polypier cylindroïde, légèrement courbé, surtout à la base. Le côté convexe correspond à celui du septe cardinal. La muraille externe présente de fines striations annulaires et des bourrelets de croissance. Le plateau calicinal, relativement peu incliné à la périphérie, voire horizontal, plonge à la verticale dans la fossette calicinale, d'où émerge une forte protubérance columellaire terminée par une carène formée par la lame axiale. Celle-ci se prolonge jusqu'au septe cardinal logé dans la fossule reconnaissable au retrait péripbérique des dissépiments. Hauteur du polypier : 55 mm. Diamètre maximum : 29 mm.

Mesures.

	n	d.al.r.	d.str.axiale
T_1	31	9 ?	2
T_2	34	11	3
t_3	41	26	6
T_5	43	27	8
calice	44	29	9

Coupes transversales. — Dans les stades jeunes (pl. 62, fig. 2 et 1) le dissépimentarium n'est pas encore formé, la muraille externe borde directement le lumen. Les septes mineurs apparaissent en crêtes dans l'épaisseur de la muraille. Les septes majeurs, rectilignes ou légèrement courbés traversent la zone moyenne en s'amincissant légèrement. Ils s'épaississent à nouveau vers leur bord interne. Peu d'entre eux atteignent la structure axiale. Celle-ci, encore très simple, est formée d'une lame axiale sinueuse qui rejoint les septes antipode et cardinal (T_1, fig. 2) ou cardinal (T_2, fig. 1), d'un petit nombre

1. Par allusion à la forme pointue du côté cardinal de la structure axiale.

Source : MNHN, Paris

de lamelles radiaires (6 à 10) qui butent en divers points de la lame axiale, et de quelques tabellae qui relient les lamelles entre elles.

Le stade adulte (T_5, pl. 62, fig. 4), comporte une muraille épaisse (de 0,5 à 1 mm) qui paraît festonnée en certains points, ou tout au moins certains festons arrondis correspondent à l'extrémité externe des septes mineurs. Les septes majeurs, continus, sont épaissis vers la partie interne du dissépimentarium ; dans le tabularium ils ont la même forme que dans les stades jeunes, atteignant rarement la structure axiale.

Les septes mineurs, beaucoup plus minces que les septes majeurs, et dont la largeur atteint à peu près la moitié de celle de ces derniers, sont interrompus par des dissépiments transeptaux de second ordre, surtout vers leur partie externe. Vers leur partie interne, les septes mineurs sont continus, sur 1 à 3 mm de large et reliés aux septes majeurs par des dissépiments simples, rarement entrecroisés, plus ou moins obliques, le plus souvent concaves vers l'axe.

Des dissépiments internes fortement épaissis de stéréoplasme sont localement développés, mais ne forment pas de dissépithèque continue. Dans la zone moyenne traversée par les septes majeurs, on reconnaît les sections de planchers, convexes vers l'axe. Le septe cardinal rétréci indique la position de la fossule qu'on reconnaît également par le retrait vers la périphérie des dissépiments les plus internes.

La structure axiale, dont le diamètre atteint le tiers de celui du polypier, est de forme cuspidée du côté cardinal où la lame axiale rejoint ce dernier. La lame axiale, presque droite, est épaissie en son milieu. Le nombre de lamelles radiaires atteint presque celui des septes majeurs, mais toutes ne vont pas de la lame axiale à la périphérie de la structure. Certaines sont interrompues bien avant d'atteindre celle-ci. D'autres ne comportent au contraire qu'un tronçon périphérique. Les lamelles radiaires, sinueuses, sont reliées entre elles par des tabellae nombreuses dont les sections sont concaves vers la périphérie.

Coupe longitudinale. — Larges dissépiments fortement inclinés vers l'intérieur, subverticaux au bord interne du marginarium. Allongement des dissépiments : 1 à 6 mm. Pas de clinotabulae. Zone moyenne de planchers légèrement bombés et relevés vers la colonne axiale, et dont les bords externes et internes sont recourbés vers le haut. Espacement : 10 à 12 sur 20 mm. Structure axiale régulière et dense. Tabellae serrées, fortement relevées vers la lame axiale sinueuse, convexes vers la périphérie et retombant à la verticale au contact des planchers périaxiaux.

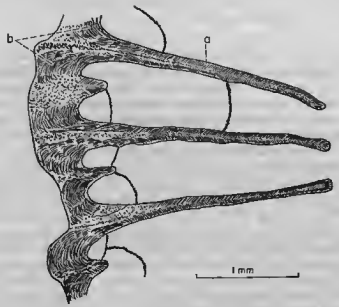


Fig. 90. — *Axoclisia cuspiforma* n. gen., n. sp.
Djebel Begaa. Viséen inférieur. Ech. PAR 667/11, holotype. Coupe transversale, stade jeune. a : mésoplasme fibreux ; b : stéréoplasme lamellaire.

Source : MNHN, Paris

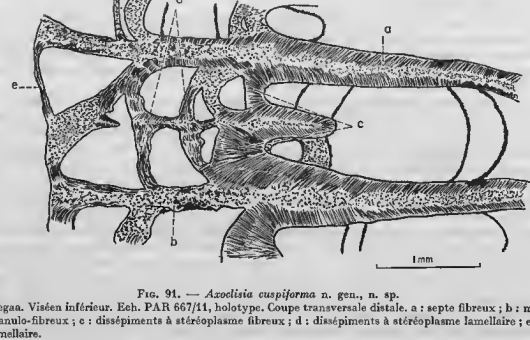


Fig. 91. — *Axoclisia cuspiforma* n. gen., n. sp.
Djebel Begaa. Viséen inférieur. Ech. PAR 667/11, holotype. Coupe transversale distale. a : septe fibreux ; b : mésoplasme granulo-fibreux ; c : dissépiments à stéréoplasme fibreux ; d : dissépiments à stéréoplasme lamellaire ; e : muraille lamellaire.

Microstructure (fig. 90, 91). — Elle est nettement intermédiaire entre celle des Aulophyllidae et celle des Axophyllidae les plus typiques. Les septes sont fibreux même dans les stades jeunes (fig. 90) mais l'endothèque ou la muraille peuvent être recouvertes d'un fort stéréoplasme lamellaire. Dans le stade adulte, les dissépiments externes sont lamellaires, alors que les plus internes sont nettement fibreux. En relation avec ces deux possibilités, les septes eux-mêmes sont plutôt granuleux que fibreux à la périphérie, comme dans le genre *Axophyllum*, et le stéréoplasme lamellaire de la muraille ou des dissépiments peut localement recouvrir les septes.

Rapports et différences. — Un certain nombre de polypiers décrits dans la littérature présentent des affinités avec notre espèce saharienne. Citons en premier lieu *Clisiophyllum spissum* Smyth (1915, p. 559, pl. XXXVII, fig. 4a, b ; Viséen inférieur d'Irlande) dont la structure axiale est très voisine d'*Axoclisia cuspiforma*. *C. spissum* diffère cependant de celle-ci par la présence de dissépiments transeptaux de premier ordre, une structure axiale de diamètre relativement plus faible (moins du 1/4 du diamètre du polypier) et des planchers périaxiaux fortement inclinés vers la périphérie. *Carcinophyllum reticulatum* Gorsky *in* Iljina (1939, p. 96, pl. III b, fig. 10 ; Carbonifère inférieur du Kazakhstan) possède une structure axiale identique à celle d'*A. cuspiforma*. Mais l'espèce du Kazakhstan a un rapport n/d plus élevé (43/18 au lieu de 43/28) et des septes mineurs continus ; par ailleurs, l'auteur ne figure pas de coupe longitudinale. Il s'agit vraisemblablement d'un Aulophyllidae. *Dibunophyllum lissitzini* Vassiljuk (1960, p. 131, pl. XXXI, fig. 1, 1a, 1b) du Viséen inférieur du bassin du Donetz, se rapproche de notre forme par les septes mineurs interrompus, mais la structure axiale dibunophylloïde et les septes majeurs qui l'atteignent l'en éloignent, de même que le nombre de septes plus important (n/d = 56/25). Cependant, par la forme de ses dissépiments et les septes mineurs interrompus, cette espèce appartient vraisemblablement au genre *Axoclisia*. Enfin, *Dibunophyllum yui* Chi (1931, p. 39, pl. IV, fig. 7 a-b), du Carbonifère moyen du Kouei-Tchéou, présente également des septes mineurs interrompus et une section longitudinale comparable à notre espèce saharienne. Toutefois, là encore le nombre de septes est plus élevé (n/d = 41/19) et la structure axiale n'a pas la forme régulière cuspidée d'*Axoclisia cuspiforma*. Néanmoins, par son endothèque *D. yui* se rapproche d'*Axoclisia*.

Source : MNHN, Paris

Position stratigraphique et localité. — *Axoclisia cuspiforma* provient d'un niveau équivalent au membre de Djorf el Morhabar Sud (Viséen inférieur), du Djebel Begaa (Tafilalt).

Genre **GANGAMOPHYLLUM** Gorsky 1938

Espèce-type. — *G. boreale* Gorsky 1938, p. 103, texte-fig. 61-66, pl. XIV, fig. 1-6. Viséen supérieur, Nouvelle-Zemble.

Diagnose. — (Empruntée à I. Gorsky, emend.). Polypiers simples coniques à dissépimentarium comprenant une sous-zone périphérique à larges dissépiments parfois transeptaux. Dissépithèque se réduisant dans les stades distaux. Zone centrale se présentant sous forme de réseau à larges mailles, sans lame axiale au centre. Ce réseau est constitué de lamelles radiaires épaissies et de planchers axiaux ; il est irrégulier et plus lâche au centre qu'à la périphérie. En coupes longitudinales, larges dissépiments très inclinés vers l'axe. Planchers périaxiaux également inclinés vers l'axe et souvent déprimés. Structure axiale constituée par un réseau de lamelles radiaires, épaisses et sinueuses entrecroisées avec les tabellae axiales dont l'ensemble est relevé en dôme.

Remarque. — Ce genre, qui a été décrit pour la première fois par I. Gorsky (1938) dans le Viséen supérieur de Nouvelle-Zemble, a été reconnu par ce même auteur (1951) dans le Namurien inférieur du même archipel. Il a été également décrit dans le Tournaisien moyen (?) et le Viséen du Kazakhstan par M. C. Volkova (1941), dans le Viséen supérieur du bassin de Moscou (T. A. Dobroljubova 1952), le Viséen supérieur et le Namurien inférieur du bassin du Donetz (N. P. Vassiljuk, 1960).

En dehors des 17 espèces ou sous-espèces décrites par ces auteurs en URSS, nous avons reconnu la présence de ce genre en Europe occidentale. Il s'agit d'une part de l'un des syntypes de *Cyathophyllum konincki* M.-E. et H. ; de Koninck (1872, p. 50, pl. IV, fig. 1 Viséen de Visé), et d'autre part, de *Rhodophyllum* sp. Smyth (1925, p. 147, pl. IV, fig. 2a, b, Viséen du Pays de Galles). Enfin, le genre *Gangamophyllum* a été trouvé dans les calcaires du sommet du Viséen (base du Namurien ?) d'Ardengost, Hautes-Pyrénées : *G.* aff. *latum* Gorsky ; Perret et Semenoff-Tian-Chansky (1971, p. 584, pl. V, fig. 1).

Position systématique. — I. Gorsky (1951) classe le genre *Gangamophyllum* dans la famille des Clisiophyllidae M.-Edw. et H. dans laquelle il inclut également le genre *Carcinophyllum* (= *Axophyllum*). D. Hill (1956) place ce genre dans les Incertae Sedis. T. A. Dobroljubova (*in* Orlov 1962) le classe dans les Carcinophyllidae Hudson 1942.

Nous pensons que la forme irrégulière des lamelles radiaires, la présence de dissépiments transeptaux, la forme allongée des dissépiments en coupes longitudinales, de même que l'inclinaison vers l'axe des planchers de la zone moyenne rapprochent *Gangamophyllum* d'*Axophyllum* et c'est pourquoi nous estimons judicieux le classement de Dobroljubova que nous adoptons ici, sauf en ce qui concerne le nom de la famille des Carcinophyllidae qui est remplacé par celui des Axophyllidae (sous-famille des Axophyllinae ; voir p. 210).

GANGAMOPHYLLUM aff. *BOREALE* Gorsky 1938

Fig. 92 ; pl. 58, fig. 1, 2.

1929 — *Aulophyllum fungites* Fleming ; Daguin, p. 26, pl. IV, fig. 4.
1935 — *Aulophyllum fungites* Fleming ; Menchikoff et Hsu, p. 232.
1938 — aff. *Gangamophyllum boreale* Gorsky, p. 103, fig. 61-66, pl. XIV, fig. 1-6 ; 1951, p. 86, pl. XVIII, fig. 5 ; pl. XIX, fig. 1, 2a, b, c.

Source : MNHN, Paris

1952 — aff. *Gangamophyllum boreale* Gorsky ; Dobroljubova, p. 53, fig. 1, 2 ; pl. 1, fig. 1-7 ; pl. II, 1-3 ; pl. III, fig. 1.

Matériel. — Un écb., n° Hd 239, de la collection Daguin. Service des Mines et de la Géologie, Rabat. Confluent de l'Oued Guir et de l'Oued Safsaf (Chebket Djihani). Namurien inférieur probable.

Description. — Fragment de polypier (trochoïde ?) de 12 mm de haut et 20 mm de diamètre. Muraille externe supprimée par l'érosion.

Remarque. — La lame transversale figurée par Daguin a été sans doute pratiquée juste au-dessus du polissage distal du fragment restant. Nous avons reproduit la figure de Daguin (pl. 58, fig. 1), la lame n'ayant pu être retrouvée à Rabat. Le grossissement est approximatif, celui indiqué par Daguin étant faux, si l'on compare cette figure avec le peeling que nous avons obtenu à partir de la surface polie (pl. 58, fig. 2).

L'intérêt de ce Polypier réside dans le fait qu'il se trouve être le seul représentant du genre *Gangamophyllum* connu jusqu'ici en Afrique du Nord.

Mesures.

		n	d	d.t.	d.z.c.
Hd 239	t_1	37	21 ou + ?	17	9
	T_2	41	23 ou + ?	18	10

Les chiffres correspondant à la coupe T_2 (à part celui du nombre de septes) ne sont qu'indicatifs, le grossissement de la figure de Daguin étant approximatif.

Coupes transversales. — L'érosion a supprimé la partie périphérique du dissépimentarium qui comprenait peut-être des vésicules transeptales. La forme concave vers l'extérieur de certains dissépiments qui bordent l'écbantillon Hd 239 suggère l'existence de ces vésicules.

La partie interne du dissépimentarium comprend des septes mineurs continus sur 3 ou 4 mm de largeur et des dissépiments interseptaux dans les loges mineures, le plus souvent simples et concaves vers l'intérieur. Certains de ces dissépiments sont épaissis (mais pas nécessairement les plus internes), cet épaississement passant en continuité au stéréoplasme des septes et formant une stéréozone interne bien marquée, mais assez irrégulière.

Dans le polissage transversal et le peeling on remarque ensuite une zone moyenne où les septes majeurs sont parfois épaissis, sinueux, atteignant souvent la structure axiale. Cet épaississement va en s'amenuisant dans le stade distal figuré par Daguin, où la plupart des septes n'atteignent pas la structure axiale. Des sections de planchers concaves vers l'intérieur dans les loges majeures de la zone moyenne prouvent que dans celle-ci les planchers sont inclinés vers l'axe. La fossule n'est pas apparente.

La structure axiale, de forme arrondie, est grossièrement circonscrite par des tabellae concaves vers l'extérieur. Les lamelles radiaires, sinueuses, irrégulièrement disposées et épaissies, s'entrecroisent avec les tabellae axiales et forment avec ces dernières un réseau plus dense à la périphérie qu'au centre. Il n'y a pas de lame axiale.

Rapports et différences. — Le polypier décrit ici est proche de *G. boreale* Gorsky par les caractères suivants :

— rapport n/d.t. comparable ;

— rapport d.z.c./d.t. = 0,53 à 0,55 voisin de celui qu'on trouve dans l'espèce d'URSS ; en Nouvelle-Zemble et dans le bassin de Moscou, ce rapport varie de 0,54 à 0,66 ;

— existence probable de vésicules extraseptales ;

— larges septes mineurs ;

— septes mineurs continus vers l'intérieur du dissépimentarium, et réunis aux septes majeurs par des dissépiments simples et concaves vers l'axe.

Source : MNHN, Paris

Il en diffère cependant par les caractères suivants :

— septes plus sinueux et non épaissis dans le tabularium ;
— lamelles radiaires plus irrégulières ;
— stéréozone irrégulièrement répartie.

La sinuosité relative des éléments radiaires (septes et lamelles), la morphologie de la stéréozone, ainsi que la dimension réduite de l'échantillon de l'Oued Guir, rapprochent ce dernier de *Gangamophyllum latum* Gorsky 1938 (Viséen supérieur, Nouvelle-Zemble) et de *G.* aff. *latum* Gorsky ; Perret et Semenoff-Tian-Chansky (Viséen supérieur des Hautes-Pyrénées). Ces polypiers ont toutefois des septes mineurs nettement moins larges, souvent interrompus, ainsi qu'un vésicularium fortement développé.

Ce dernier critère ne peut servir, notre échantillon étant érodé. Par contre, les affinités signalées plus haut nous conduisent à rapprocher notre Polypier saharien de *G. boreale*.

Seules de nouvelles récoltes permettraient de préciser davantage la position systématique de cette espèce. Celle-ci est particulièrement intéressante, le genre *Gangamophyllum* étant bien défini et sa répartition géographique limitée à l'Europe et au Kazakhstan [1].

Répartition stratigraphique et géographique. — *Gangamophyllum* aff. *boreale* a été récolté dans la chebket Djihani, au confluent de l'Oued Guir et de l'Oued Safsaf. *G. boreale* est connu dans le

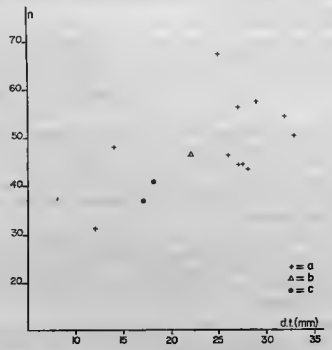


Fig. 92. — *Gangamophyllum*.

Diagramme n/d.t. n = nombre de septes majeurs ; d.t. = diamètre du tabularium (mm).
a — *Gangamophyllum boreale* Gorsky, 1938.
Viséen supérieur, Nouvelle-Zemble.
b — *Rhodophyllum* sp. Smyth, 1925 (= *Gangamophyllum*).
Viséen. Pays de Galles.
c — *Gangamophyllum* aff. *boreale* Gorsky, 1938.
Namurien inférieur probable. Chebket Djihani.
Le rapport n/d.t. est particulièrement variable chez *G. boreale*. Celui de l'échantillon affine du Sahara rentre dans les limites de cette variabilité.

1. *Gangamophyllum* a été reconnu dans le Viséen du Tian-Chan et du Pamir par V. Ya. Shchukina (1973).

Source : MNHN, Paris

Viséen supérieur (Mikbailov) du bassin de Moscou, dans le Viséen supérieur et le Namurien inférieur de Nouvelle-Zemble. D'après Cl. Pareyn, le niveau stratigraphique du gisement du Guir correspondrait à la formation d'El Guelmouna ou à celle d'Aïn el Mizab. Les polypiers indiqueraient plutôt le sommet d'Aïn el Mizab (membre du Mouïzeb el Atchane, voir p. 15).

Genre **PAREYNIA** [1] nov. gen.

Espèce-type. — *Pareynia splendens* nov. sp. Viséen supérieur. Saoura et secteurs récifaux du Grand Erg.

Diagnose. — Grands polypiers simples, pouvant atteindre 70 mm. de diamètre, pourvus d'une structure axiale axophylloïde. Vésicules transeptales larges et nombreuses ; celles de la périphérie sont faiblement inclinées ; certaines d'entre elles, souvent plus épaisses, constituent les éléments d'une sorte de muraille endothécale discontinue. Vers l'intérieur, les vésicules transeptales passent aux dissépiments interseptaux dont la pente s'accentue vers l'axe. Il n'y a probablement pas de muraille externe. Planchers de la zone moyenne fortement inclinés vers l'axe, complétés à la périphérie par des clinotabulae, et vers l'intérieur, de tabellae horizontales étroites. Microstructure : mésoplasme granulo-fibreux à tendance fibreuse plus marquée dans la partie interne du septarium et dans la structure axiale. Sétréoplasme lamellaire avec passées fibreuses.

Remarques. — Sur les parties externes dégagées de toute gangue que présente l'holotype de *P. splendens*, on ne distingue pas le moindre lambeau de muraille externe. A première vue, on pourrait supposer que celle-ci a été détruite au cours de la fossilisation, cas fréquent sur les échantillons de Tétracoralliaires. Plusieurs arguments tendent à prouver au contraire que *P. splendens* ne possédait pas de muraille externe :

1) Dans aucune des coupes pratiquées à travers les deux échantillons appartenant respectivement à *P. splendens* s. str. et à *P. splendens densa* (les échantillons de *P. gangamophylloides* ne peuvent servir à l'étude de la muraille, leur périphérie ayant été entièrement détruite par l'érosion éolienne récente), on ne distingue pas la moindre trace de muraille ceinturant le polypier et reliant extérieurement les dissépiments. Pourtant, à tous ces niveaux, les parties périphériques du polypier ont été au moins en partie protégées par la gangue.

2) Les vésicules extraseptales, qui se succèdent jusqu'à une grande distance du bord externe des septes, forment, en coupe transversale, de grands arcs de cercle dont les extrémités se perdent dans la gangue. Il est probable que des éléments endothécaux attenants à ces extrémités ont été emportés au cours de la fossilisation. Il est cependant difficile d'imaginer qu'une muraille, même irrégulière, faisait le tour complet de cet édifice.

3) En coupe longitudinale, des vésicules plus grandes et plus épaisses séparent des zones à éléments minces et plus divisés. Cette disposition, visible en certains points de l'holotype de *P. splendens* s. str. est très nette dans celui de *P. splendens densa* (pl. 64, fig. 3). Elle est comparable à celle que D. Hill (1934, p. 75-76) a décrite dans *Aphrophyllum foliaceum* (Viséen supérieur, Queensland) : des zones successives de dissépiments, dues probablement à un phénomène de rejuvenescence, sont séparées par des éléments endothécaux plus épais. Ceux-ci constituent des sortes de plates-formes à la base de chacune de ces séries de dissépiments. D. Hill assimile hypothétiquement ces plates-formes à la muraille (« épithèque »).

Dans un certain nombre d'autres espèces de Tétracoralliaires à grandes vésicules périphériques,

1. Dédié au Professeur Cl. Pareyn auquel je dois la plus grande partie de la collection étudiée dans le présent travail.

Source : MNHN, Paris

il semble que ce phénomène [1] puisse se reproduire, réalisé avec plus ou moins de constance. On l'observe notamment dans le genre *Geyerophyllum* (= *Kionophyllum* Chi 1931, d'après Hill 1956) décrit par Heritsh (1936, p. 132), qui signale que la muraille externe n'est pas toujours présente. Nous l'avons observé également dans une espèce nouvelle d'*Axophyllum* du Viséen supérieur de la Montagne Noire.

On peut donc admettre, comme première hypothèse, que les polypiers classés ici dans *Pareynia* étaient simples, et que le remplacement de la muraille par de larges vésicules disposées en cônes emboîtés y était particulièrement poussé. Peut-être étaient-ils même entièrement dépourvus de muraille ceinturant l'ensemble du vésicularium ?

Cependant, la disposition signalée plus haut, en arcs de cercle visibles en coupe transversale, peut également faire penser au vésicularium reliant les polypiérites de certaines formes coloniales aphroïdes (*Endophyllum*, du Dévonien ; *Aphrophyllum hallense* Smith 1920, du Viséen supérieur de Nouvelle-Galles du Sud), ou subcoloniales, à bourgeonnement limité (voir en particulier la coupe d'*Aphrophyllum foliaceum* Hill 1934, que nous figurons pour comparaison, échantillon SM A5478 pl. 16, fig. 1).

Aucun fragment ayant pu appartenir à de vraies colonies n'ayant été observé dans la gangue de nos spécimens, pas plus que dans les riches gisements où ils ont été trouvés, il semble difficile d'admettre que ces polypiers aient été coloniaux. Toutefois, certains indices, comme la présence d'excroissances à loges interseptales élargies, permettent de penser que *Pareynia* serait un genre simple à bourgeonnement facultatif réduit. Voir à ce propos *P. gangamophylloides*, p. 248. De telles structures ont été par ailleurs retrouvées dans quelques échantillons récemment récoltés.

Position systématique. — Les polypiers que nous avons classés dans ce genre sont peu nombreux mais parmi les plus remarquables de la faune étudiée ici, par leurs dimensions et par le développement inusité du vésicularium périphérique. Ce dernier caractère, joint à l'absence probable de muraille externe, remplacée en quelque sorte par les dissépiments eux-mêmes, justifierait à première vue la création non seulement d'un genre, mais d'une famille nouvelle.

Cependant, comme nous venons de le voir, ces « vésicules murales » ne sont probablement que l'expression plus poussée d'un phénomène qu'on retrouve dans différents genres et espèces à large vésicularium. Les autres éléments structuraux de ces polypiers (septes, planchers, structure axiale, microstructure) étant par ailleurs typiques des Axopbyllidae, il est donc raisonnable de penser qu'ils appartiennent à cette famille, mais dans le cadre d'un genre nouveau.

Par sa structure axiale, le genre *Pareynia* se rapproche beaucoup d'*Axophyllum*, dont il diffère principalement par le vésicularium extrêmement développé à éléments probablement ouverts vers l'extérieur, l'inclinaison plus grande des planchers périaxiaux et la présence de clinotabulae.

Pareynia présente également des affinités avec le genre *Gangamophyllum* Gorsky, mais, comme nous le verrons plus loin, il en diffère non seulement par ses larges vésicules « ouvertes » mais aussi par la lame axiale bien développée. Notons cependant que certains de nos échantillons convergent étonnamment avec le genre *Gangamophyllum*. Nous les attribuons à une espèce différente de l'espèce-type et à laquelle nous donnons pour cette raison le nom de *P. gangamophylloides*.

PAREYNIA SPLENDENS nov. sp.

Holotype. — Éch. PAR 382/93. Piton à l'E du Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 ; Viséen supérieur.

Diagnose. — *Pareynia* dont le vésicularium peut dépasser la moitié du rayon du polypier. Septes mineurs généralement continus dans les limites du septarium. Lame axiale bien développée.

1. Le terme « Wandblasen » (= vésicules murales) proposé par G. Engel et A. von Schouppé (1958) pour désigner les vésicules extraseptales, serait, à notre avis, applicable là où ces éléments remplissent le rôle de muraille, comme dans le cas présent. Il ne saurait être étendu à tous les dissépiments transeptaux. Toutefois nous pensons qu'il est difficile d'appliquer en français le terme « Wandblasen » comme le proposent D. J. McLaren et A. W. Norris (1964, p. 5, 6) pour la langue anglaise.

Source : MNHN, Paris

Remarque. — Dans la faune étudiée dans le présent travail, un seul échantillon en plus de l'holotype doit être rapporté à cette espèce : spécimen nº SEM S20 (environs de Mazzer, membre Akacba 4). Les deux spécimens présentent un certain écart morpbologique (voir plus bas la description détaillée) mais ce dernier est insuffisant, compte tenu de l'ampleur des variations constatées chez la plupart des Axophyllidae, pour justifier une séparation spécifique. Ces différences, bien que faibles mais portant sur un nombre relativement élevé de caractères, méritent cependant leur mise en évidence dans la systématique. C'est ce que nous avons fait en attribuant à ces deux formes la valeur de sous-espèces.

PAREYNIA SPLENDENS SPLENDENS nov. subsp.

Fig. 93, 94, 9fi ; pl. fi2, fig. 7 ; pl. fi3, fig. 1, 2 ; pl. fi4, fig. 4 ; pl. fi5, fig. 2 ; pl. 73, fig. 1, 2.

Holotype. — Celui de l'espèce, seul échantillon étudié (PAR 382/93, voir ci-dessus). Deux lames transversales, une longitudinale, une lame ultra-polie.

Diagnose. — *Pareynia splendens* à lame axiale entourée en son milieu d'une zone lâche traversée par un nombre restreint de lamelles radiaires. Planchers peu inclinés dans cette région. Septes réguliers presque droits. Vésicules péripbériques inclinées à environ 20º sur l'horizontale. Dissépiments interseptaux simples en grande majorité.

Caractères externes (pl. fi2, fig. 7). Fragment de 105 mm de haut et de 70 mm de diamètre maximum. Ni les stades jeunes, ni le calice ne sont conservés. L'échantillon est engagé dans la gangue d'un côté, de l'autre côté on voit une large portion de la surface latérale du polypier. Celle-ci est constituée par de grandes vésicules ouvertes vers l'extérieur et réparties en zones horizontales d'éléments plus serrés, séparées par des vésicules plus larges. Ces zones sont inégalement espacées, l'intervalle moyen étant d'une dizaine de millimètres.

Mesures.

		n	d.m.	d.t.	d.z.c.
PAR 382/93	T_2	52	60 ?	24,5	14

Coupes transversales (pl. fi3, fig. 1, pl. fi5, fig. 2). — Les contours irréguliers du polypier sont dus essentiellement à l'érosion mais aussi à la disposition non concentrique des dissépiments transeptaux. Dans les parties les mieux conservées, où l'on ne peut cependant affirmer que le bord extrême de l'échantillon soit préservé, le vésicularium a généralement de 10 à 15 mm de large, parfois plus de 20, ou, par rapport au rayon du polypier, de la moitié aux 2/3 de ce dernier.

Dans l'un des secteurs du spécimen, au niveau des stades les plus avancés, des vésicules extraseptales sont disposées, comme on l'a vu plus baut, suivant un arc de cercle de rayon supérieur à celui du polypier. Parmi celles-ci figurent des éléments particulièrement étendus (pl. 63, fig. 1) et légèrement épaissis, ayant l'apparence d'une muraille. Ils devaient sans doute jouer effectivement le rôle de la muraille (voir plus baut la discussion à ce sujet).

Dans d'autres secteurs, des vésicules plus trapues ou même globuleuses, ont une disposition tantôt concentrique, tantôt suhradiaire, ou encore intermédiaire entre ces différentes directions. Des vésicules à parois extrêmement minces se trouvent par places au-delà des éléments « muraux » à l'extrême périphérie du polypier.

Le septarium forme un large manchon régulier entre le vésicularium et la zone centrale. La majorité des septes sont continus d'un bord à l'autre de ce manchon. Toutefois, à la périphérie, une dizaine de septes majeurs sont interrompus une ou deux fois par les dissépiments transeptaux les plus internes, des crêtes résiduelles restant attachées à ces derniers. Un nombre plus grand (une vingtaine)

Source : MNHN, Paris

de septes mineurs sont interrompus de la même façon. La limite externe de leur portion continue est souvent en retrait vers l'axe par rapport à celle des septes majeurs. Il existe donc un certain nombre de dissépiments transeptaux de 2e ordre. Trois ou quatre septes mineurs en tout sont interrompus dans leur partie interne également. Les autres septes mineurs présentent une continuité soutenue sur 4 à 6 mm. de largeur.

Les septes majeurs, à peu près rectilignes dans leur parcours moyen, sont quelquefois sinueux à la périphérie, et souvent un peu recourbés près du bord interne. Minces à la périphérie (0,1 à 0,2 mm) ils s'épaississent progressivement vers la stéréozone (0,4 à 0,5 mm), puis s'amenuisent peu à peu vers l'axe (0,16 à 0,2 mm) où leur extrémité est souvent légèrement renflée.

Les septes mineurs, légèrement plus sinueux, sont plus minces que les septes majeurs (0,1 à 0,2 mm). Au-delà de la stéréozone ils pénètrent dans la zone moyenne sur une profondeur de 1 à 2 mm.

Les dissépiments interseptaux, relativement réguliers, concaves vers l'axe, sont souvent en V arrondi, quelquefois entrecroisés. Des dissépiments en arcs-boutants se présentent à certains niveaux du polypier. Les dissépiments les plus internes sont épaissis, formant la stéréozone avec le renflement correspondant des septes. 1 à 4 dissépiments sont épaissis dans chaque loge mineure ; les plus épais ne sont pas tous les plus internes, ni tous à la même distance de l'axe du polypier, ce qui donne à la stéréozone une allure peu précise et irrégulière.

En coupe transversale, il est malaisé de reconnaître si les traverses minces situées dans les loges mineures entre la stéréozone et le bord interne des septes mineurs sont des dissépiments ou des planchers. En comparant avec les coupes longitudinales, il semble que dans la plupart des cas, ce sont des planchers (clinotabulae), mais des dissépiments peuvent également occuper cette position.

Dans la zone moyenne, nombreuses sections de planchers concaves vers l'axe, parfois anastomosées, rarement obliques. A quelques exceptions près, le bord interne des septes majeurs est en retrait de la structure axiale.

Dans certaines coupes, le septe antipode est légèrement plus épais que les septes majeurs voisins, et flanqué de deux septes mineurs un peu plus larges. Le septe cardinal peut être également épaissi : il est relié à la structure axiale par un prolongement septal sinueux. On ne distingue pas de fossule. Cependant, dans les stades où les derniers mésaseptes formés dans les quadrants cardinaux n'ont pas atteint leur largeur définitive, un certain espacement apparaît autour du septe cardinal.

L'insertion septale, du moins celle qu'on observe dans les stades distaux, est du type classique en 4 points. Les septes majeurs se forment par prolongement des derniers septes mineurs apparus, à peu près comme dans l'insertion décrite par Coope (1957) dans le genre *Palaeosmilia*. On la reconnaît aisément lorsque des septes mineurs plus larges, en passe de devenir majeurs, limitent des loges où les nouveaux septes mineurs sont encore nuls ou faiblement développés.

Structure axiale nettement délimitée de la zone moyenne par des planchers fortement concaves vers l'extérieur. Lame axiale relativement mince (0,25 à 0,5 mm) sauf en certains points où l'insertion de lamelles radiaires peut former une structure compacte. Dans les stades adultes décrits ici, la lame axiale comporte une section rectiligne de 7 à 9 mm de large, prolongée aux extrémités par des lamelles radiaires sinueuses. Cette partie centrale de la lame axiale est entourée d'une zone presque vide due à la faible inclinaison des planchers dans cette région, et au retrait des lamelles vers la périphérie. Ces dernières, sinueuses, irrégulières, souvent ramifiées, prennent localement une direction tangentielle On en compte environ la moitié du nombre des septes majeurs. Un très petit nombre de lamelles vient s'insérer de part et d'autre de la lame axiale.

Coupes longitudinales (pl. 64, fig. 4). — A la périphérie, les grandes vésicules extraseptales de forme très allongée sont inclinées à environ 20° sur l'horizontale. Elles sont groupées par zones d'éléments plus serrés. De place en place, des éléments plus étendus et légèrement épaissis jouaient probablement le rôle de muraille. En direction de l'axe, les vésicules passent insensiblement aux dissépiments interseptaux, moins allongés et dont la pente s'accroît assez brusquement peu avant la limite interne du dissépimentarium. Celle-ci est marquée par des dissépiments épaissis de stéréoplasme. Des dissépiments plus petits se trouvent à proximité de cette limite.

La zone moyenne est occupée par des planchers incomplets fortement inclinés vers l'axe (envi-

Source : MNHN, Paris

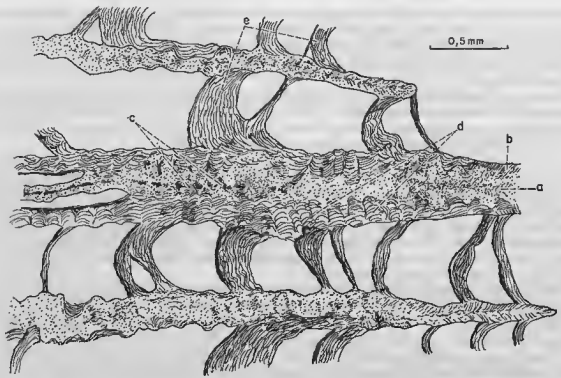


Fig. 93. — *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.
Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 382/93, holotype. Coupe transversale (proximale). a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : passée de stéréoplasme fibreux ; c : mésoplasme granulo-lamellaire à éléments groupés en trabécules ; d : stéréoplasme à petites lamelles rebroussantes ; e : stéréoplasme à grandes lamelles.

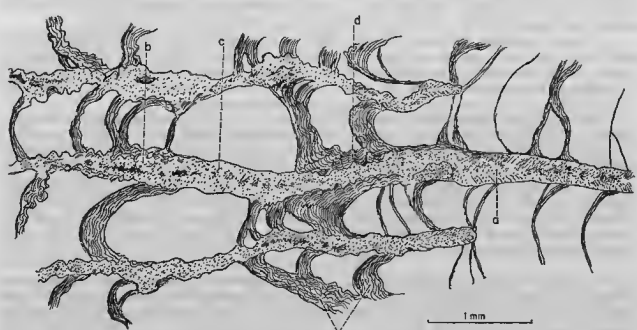


Fig. 94. — *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.
Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Ech. PAR 382/93, holotype. Coupe transversale (distale). a : mésoplasme granulo-fibreux ; b : mésoplasme granulo-lamellaire ; c : mésoplasme sans ouverture stéréoplasmique ; d : stéréoplasme à petites lamelles rebroussantes ; e : stéréoplasme à grandes lamelles.

Source : MNHN, Paris

ron 65 à 75° sur l'horizontale). Une à deux rangées de larges clinotabulae aplaties et verticales s'insèrent entre les planchers périaxiaux et le dissépimentarium. Lorsque la dissépithèque est peu ou pas développée, on distingue aisément les clinotabulae des dissépiments les plus internes par la taille nettement inférieure de ces derniers. Vers l'intérieur les planchers se relèvent légèrement vers la structure axiale. Une zone très étroite de tabellae horizontales s'intercale souvent entre planchers et zone axiale. Peu visible dans l'échantillon de *P. splendens* s. str. (écrasement partiel), elle l'est nettement à droite et au milieu de *P. splendens densa* (pl. 64, fig. 3).

Dans la zone centrale, on distingue la lame axiale bien développée, irrégulièrement épaisse et sinueuse. De place en place une lamelle radiaire oblique ayant la même disposition qu'un plancher la rejoint. Les autres lamelles radiaires, tordues et noueuses, sont disposées verticalement ou fortement relevées vers la périphérie, dans la partie externe de la structure axiale. Les tabellae qui les relient, concaves vers le haut, fortement inclinées à la périphérie, le sont beaucoup moins dans la région axiale, où elles se relèvent cependant vers la lame axiale. Dans les coupes tangentielles, les lamelles radiaires présentent une inclinaison continue d'un bord à l'autre de la zone centrale, attestant par là leur disposition hélicoïdale dans l'espace.

Microstructure.

Septarium et marginarium (fig. 93, 94 ; pl. 63, fig. 2 ; pl. 73, fig. 1, 2). — Un épais mésoplasme granulo-fibreux, localement granulo-lamellaire, forme la masse principale des septes, partiellement recouverte de stéréoplasme lamellaire. Le mésoplasme est relativement peu écbancré, les irrégularités de ses contours sont arrondies.

Les granules, dont les sections ont la forme d'un élément de puzzle (diamètre d'un granule : 5 à 15 μ) ne sont pas distribués au hasard au sein du mésoplasme. Ils sont assemblés en colonnettes verticales juxtaposées, de 30 à 60 μ de section (fig. 93, c). Ces colonnettes ne sont pas individualisées comme des trabécules, mais elles jouent probablement un rôle analogue dans l'édification du septe. Leur direction de croissance, de plus en plus inclinée vers l'horizontale à mesure qu'on s'approche de l'axe, est visible en coupe longitudinale.

Habituellement, les lamelles du stéréoplasme reposent à même la surface du mésoplasme, sans transition. L'opposition des structures est soulignée par les teintes de polarisation différentes, l'orientation optique des deux groupes d'éléments n'étant pas la même. En effet, l'axe C des granules suit approximativement la direction de croissance verticale du septe, alors que celui des lamelles est perpendiculaire à leur plan, à celui du septe et à l'axe des granules.

Il arrive plus rarement que le passage soit progressif d'une structure à l'autre, les granules étant de plus en plus aplatis (allongés en coupe transversale) lorsqu'on s'approche de la surface du septe (pl. 73, fig. 1). Dans ce cas, il semble bien qu'on soit en présence d'un mésoplasme granulo-lamellaire. Par ailleurs, on observe souvent un passage progressif des granules aux fibres, parfois dans la stéréozone, mais surtout dans la partie des septes qui traverse le tabularium. Cette transition est beaucoup plus fréquente qu'avec les lamelles ; les granules, qui sont souvent de forme allongée, sont en quelque sorte des éléments subfibreux. On peut donc dire que le mésoplasme est essentiellement granulo-fibreux.

Enfin, dans certains cas, on note une discontinuité entre les granules médians et les fibres latérales d'un septe ; la sécrétion de la couche latérale était différée par rapport à l'axe du septe, il y a donc là formation localisée d'un stéréoplasme fibreux.

A la lumière de ces observations, on voit à quel point la répartition topographique des divers types de microstructure, sans être quelconque, peut être souple dans le détail.

Le stéréoplasme lamellaire recouvre les septes d'une manière intermittente. En minces lambeaux sporadiques à la périphérie et sur la partie interne des septes, il est plus développé, bien que rarement continu, dans la région moyenne, au niveau de la stéréozone.

Le stéréoplasme tapisse également d'une couche mince (environ 10 à 100 μ) une partie des vésicules extraseptales et des planchers de la zone moyenne, et d'une couche beaucoup plus épaisse (0,1 à 0,5 mm) la plupart des dissépiments interseptaux, les plus épais de ces derniers étant les principaux éléments de la stéréozone (pl. 63, fig. 2).

Source : MNHN, Paris

Le stéréoplasme des septes est le plus souvent constitué de petites lamelles à rebroussements périodiques (diamètre des lamelles : 40 à 60 μ ; épaisseur : 8 à 12 μ ; intervalle moyen des rebroussements : 50 à 150 μ). Mais il peut être également formé de grandes lamelles minces, plus aplaties, ou au contraire irrégulièrement plissées ; ces dernières constituent entièrement le stéréoplasme de l'endothèque (diamètre : 80 à 150 μ ; épaisseur : 5 à 8 μ). Sur un certain nombre de dissépiments péripbériques et de vésicules extraseptales, les lamelles ont un aspect tortueux, voire frisé, et produisent des protubérances en forme de dents plus ou moins arrondies ou de crêtes, en plus des crêtes septales éventuelles.

Il est intéressant de noter qu'au cours de l'ontogénèse (ici, d'un stade adulte à un autre plus avancé), l'importance du mésoplasme augmente au détriment du stéréoplasme, surtout dans la région de la stéréozone. Nous avons observé ce processus dans bon nombre d'autres Axophyllidae.

Structure axiale. — Le mésoplasme de la lame axiale est des lamelles radiaires, par endroits réduit à une mince « ligne sombre », est généralement assez épais et beaucoup plus échancré que dans les septes. Le stéréoplasme à grandes lamelles comble ces échancrures, sauf en certains points où il laisse émerger le mésoplasme. Il recouvre également la plupart des planchers d'une mince couche située du côté externe de ceux-ci.

Rapports et différences. — Voir un peu plus bas, après la description de *P. splendens densa* la discussion sur les affinités des deux sous-espèces décrites ici.

PAREYNIA SPLENDENS DENSA nov. subsp.

Fig. 96 ; pl. 64, fig. 1-3 ; pl. 65, fig. 3.

Holotype. — Spécimen SEM S 20. Environs de Mazzer. Membre Akacba 4. Viséen supérieur. Seul matériel étudié. Deux lames transversales, une longitudinale.

Diagnose. — *Pareynia splendens* à nombreuses lamelles radiaires s'insérant dans la lame axiale irrégulière et épaisse au centre. Septes légèrement sinueux à la périphérie et noduleux. Vésicules péripbériques inclinées à plus de 30° sur l'horizontale. Dissépiments fréquemment entrecroisés, assez irréguliers.

Mesures. — Hauteur du fragment entièrement engagé dans la roche : 65 mm. Diamètre maximum observé : 58 mm.

	n	d.m.	d.t.	d.z.c.
T_1	45	40 ?	20	9
T_2	55	58 ?	23	12,5

Remarque. — La description de la sous-espèce nominale, qu'on a pu lire dans les pages précédentes, s'applique aussi bien, dans ses grandes lignes, à *P. splendens densa*. Nous nous bornerons à souligner point par point les différences de détail que présente ce polypier avec *P. splendens* s. str.

Coupes transversales (pl. 64, fig. 1, 2 ; pl. 65, fig. 3). — La largeur du vésicularium, d'environ 8 à 15 mm pour un rayon de 24 à 30 mm, n'atteint pas, le plus souvent, la moitié de ce dernier. Les vésicules, un peu plus petites, sont encore moins concentriques que dans *P. splendens* s. str. ; dans un secteur, elles sont franchement radiaires.

Les septes sont plus fréquemment interrompus à la périphérie. Les septes majeurs le sont par les vésicules transeptales. Les septes mineurs, par des dissépiments transeptaux de 2e ordre, souvent entrecroisés. Les dissépiments interseptaux sont eux-mêmes plus souvent obliques ou entrecroisés, et la répartition des éléments épaissis (stéréozone) est plus irrégulière.

Les septes, par leur forme générale (épaississement, courbure) sont comparables à ceux de

Source : MNHN, Paris

P. splendens splendens. Dans le détail, ils sont plus sinueux, parfois noduleux, à la périphérie, et plus épaissis au niveau de la stéréozone (0,04 à 0,2 mm d'épaisseur à la périphérie ; 0,4 à 0,8 mm dans la stéréozone ; 0,08 à 0,2 mm dans le tabularium). La pénétration des septes mineurs dans le tabularium est inégale.

Le diamètre de la structure axiale est légèrement plus petit, proportionnellement à celui du tabularium, que dans la sous-espèce type (d.z.c./d.t. = 0,45 à 0,54 au lieu de 0,54 à 0,58). La lame axiale est épaisse au centre, où une structure compacte est formée par l'insertion de nombreuses lamelles radiaires (environ 30 au lieu d'une vingtaine).

Coupes longitudinales (pl. 64, fig. 3). — A la périphérie, les vésicules sont inclinées à environ 30° sur l'horizontale (au lieu de 20° dans *P. splendens splendens*). Les « vésicules murailles » sont plus épaisses et différenciées. Une partie des éléments endothécaux du marginarium et de la zone moyenne sont plus bombés. Les planchers périaxiaux sont moins inclinés. Il existe par endroits d'assez nombreuses tabellae horizontales intercalées entre les planchers axiaux et périaxiaux. On distingue également les clinotabulae (à gauche de la zone moyenne, pl. 64, fig. 3).

Les planchers axiaux sont relevés en dômes et ne présentent pas de replat péri-apical. Les lamelles radiaires sont beaucoup plus serrées. Elles forment des éventails successifs en coupe axiale. En coupe tangentielle, leur disposition oblique prouve leur forme bélicoïdale, comme dans la sous-espèce nominale.

Microstructure. — Le mésoplasme granulo-fibreux est plus échancré que dans *P. splendens* s. str., surtout à la périphérie, où dentelure et nodosités provoquent l'irrégularité considérable des septes. Le stéréoplasme lamellaire est lui aussi moins régulier, notamment au niveau de la stéréozone, où il forme souvent des renflements. Dans la structure axiale, le stéréoplasme est plus épais et également plus échancré.

Rapports et différences. — Nous avons exposé plus haut (p. 242) les raisons qui nous ont conduit à classer le polypier de Mazzer et celui du Mebarez el Kébir dans la même espèce, mais dans le cadre de deux sous-espèces distinctes.

En résumé, et pour ne faire ressortir que les éléments dominants de cette distinction, *P. splendens densa* diffère de la sous-espèce nominale par :

— les vésicules extraseptales plus inclinées à la périphérie ;

— les « vésicules murales » plus différenciées ;

— les septes et les dissépiments moins réguliers, surtout à la périphérie du septarium, où les dissépiments sont plus souvent entrecroisés ;

— les lamelles radiaires plus nombreuses, spiralées, s'insérant dans la partie centrale épaissie de la lame axiale ;

— le mésoplasme à bords plus échancrés ; l'aspect général plus dense (d'où la désignation de la sous-espèce) est dû essentiellement aux dissépiments entrecroisés et aux lamelles radiaires plus nombreuses et non retirées de l'axe.

Nous avons vu (p. 241) que le genre *Pareynia* est proche des genres *Axophyllum* et *Gangamophyllum*. *P. splendens* possède en effet un septarium et une structure axiale typiques du genre *Axophyllum*. Une forme de grande taille comme *Axophyllum parkinsoni sahariense* nov. subsp. (voir p. 218, pl. 56, fig. 1, 2) provenant d'ailleurs du même gisement que *P. splendens splendens*, ressemble à s'y méprendre à ce dernier en coupe transversale, si l'on fait abstraction du vésicularium. Cette similitude est une convergence. Pour s'en convaincre, il suffit de constater qu'*Axophyllum parkinsoni* présente une muraille externe bien individualisée, des vésicules disposées concentriquement et des planchers périaxiaux horizontaux.

Enfin, *P. splendens* présente une ressemblance assez frappante avec certaines espèces du genre *Gangamophyllum* Gorsky en particulier lorsque celles-ci atteignent de grandes dimensions, comme *G. boreale* Gorsky (1938 ; jusqu'à 50 mm de diamètre ; Viséen supérieur-Namurien inférieur

Source : MNHN, Paris

de Nouvelle-Zemble) ou encore lorsqu'elles ont un large vésicularium, comme *G. vesiculosum* Gorsky (1951 ; même niveau, Nouvelle-Zemble) et *G. mosquense* Dobroljubova (1952 ; Viséen supérieur et Namurien inférieur du bassin de Moscou). *G. boreale* se rapproche en outre de *P. splendens* par ses septes mineurs continus et ses planchers obliques. Cependant, tous ces représentants de *Gangamophyllum* se distinguent nettement de *P. splendens* par la présence d'une muraille externe caractérisée (voir Gorsky 1951, p. 87 pour *G. boreale*) et l'absence de lame axiale.

Position géographique et stratigraphique. — *Pareynia splendens* s. str. provient du Meharez el Kébir (Membre Ioucha 21, Viséen supérieur). *P. splendens densa* a été trouvée aux environs de Mazzer, dans un niveau moins élevé du Viséen supérieur (membre Akacha 4). Au cours d'une mission récente, une quinzaine d'autres exemplaires de cette sous-espèce a été récoltée, d'une part à Mazzer, et d'autre part, à l'E du Djebel Ioucha, dans les Goumriats et au Bibane el Arjem. Ces polypiers confirment la corrélation entre les niveaux Akacha 4 (Saoura) et Ioucha 14 (Massifs du Grand Erg) basée essentiellement sur la présence des récifs en « cloches de Pâques » décrits par Cl. Pareyn (1961). Ils feront l'objet d'une note ultérieure où leur nombre sera mis à profit pour décrire leur variabilité.

PAREYNIA GANGAMOPHYLLOIDES[1] nov. sp.

Fig. 95, 96 ; pl. 63, fig. 3 ; pl. 65, fig. 4 ; pl. 66, fig. 1-6 ; pl. 70, fig. 1, 2 ; pl. 74, fig. 1-4.

Holotype. — Écb. PAR 382/91. Piton à l'E du Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21. Viséen supérieur. Paratype : échantillon PAR 382/92, du même gisement. Lames minces : 6 transversales, 2 longitudinales, 2 tangentielles ; 4 lames ultra-polies.

Diagnose. — *Pareynia* à structure axiale d'aspect réticulé, à lame axiale peu ou pas développée. Septes mineurs discontinus.

Caractères externes. — Les deux échantillons sont des fragments de polypiers simples dont la partie supérieure, seule conservée, est subcylindrique. La base, dont une amorce est visible dans le paratype, était probablement en cône évasé. L'érosion a complètement supprimé calice et vésicularium. Hauteurs des fragments : holotype : 45 mm, paratype : 55 mm.

Mesures.

		n	d.m.	d.t.	d.z.o.
PAR 382/91	T_1	51	?	17,5	10
	T_2	58	?	19	11
PAR 382/92	T_1	42	?	20	10
	T_2	52	?	22	10

Caractères internes : holotype.

Coupes transversales. — La stéréozone est formée par un fort épaississement sétréoplasmique des septes, situé le plus souvent au niveau des dissépiments les plus internes et débordant largement sur le tabularium. Ce dépôt lamellaire passe aux dissépiments et recouvre également une grande partie des planchers. Il est inégalement distribué, souvent plus épais d'un côté du septe, parfois en forme de renflements noduleux, ce qui confère une irrégularité considérable à la stéréozone.

Dans la zone moyenne, les septes majeurs, dans l'ensemble subrectilignes, ne présentent que de faibles sinuosités légèrement accentuées par des renflements du mésoplasme. Entre la stéréozone et leur bord interne, qui n'atteint pas la structure axiale, ils s'amincissent peu à peu puis sont de nouveau légèrement renflés. Épaisseur des septes majeurs : dans la stéréozone : 0,4 à 0,6 mm ; au sortir de la stéréo-

1. Allusion à la similitude avec le genre *Gangamophyllum*.

Source : MNHN, Paris

zone : 0,25 à 0,35 mm ; dans la partie la plus mince : 0,16 à 0,20 mm ; à l'extrémité interne : 0,20 à 0,30 mm. Le septe cardinal est réuni à la structure axiale par un prolongement septal recourbé. Le septe antipode est élargi et plus renflé que les septes majeurs voisins. Nombreuses sections de planchers, parfois obliques, presque toutes épaissies de stéréoplasme. Par leur densité et leur épaisseur accrue elles forment vers le bord interne des septes, une sorte de deuxième stéréozone.

D'un niveau à l'autre du polypier, la structure axiale est plus ou moins nettement délimitée de la zone moyenne par des planchers épaissis. La lame axiale, de forme également variable, est généralement très sinueuse et reconnaissable seulement au milieu de la structure axiale. Celle-ci est essentiellement constituée par un enchevêtrement de lamelles irrégulières grossièrement radiées ou spiralées et de planchers concaves vers la périphérie. Lamelles et planchers forment les mailles plus ou moins arrondies d'une sorte de filet.

Coupes longitudinales. — A la périphérie, larges dissépiments épaissis, séparés du tabularium par les sections compactes de la stéréozone. Celles-ci font partie tantôt des septes, tantôt des dissépiments, suivant le niveau de la coupe.

Planchers de la zone moyenne fortement inclinés vers l'axe, doublés de clinotabulae vers la limite du dissépimentarium. Par endroits, les planchers obliques sont séparés de la structure axiale par des tabellae horizontales, mais généralement ils se relèvent légèrement et butent directement contre celle-ci.

Les planchers axiaux arqués en dômes, retombent jusqu'à la verticale à la périphérie de la structure axiale. Ils sont divisés en multiples tabellae par les lamelles radiaires ; celles-ci, très épaisses, sont elles-mêmes relevées en dômes vers la lame axiale et forment, aux points de jonction avec cette dernière, des structures compactes bombées.

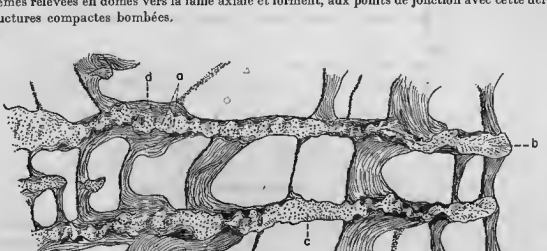


Fig. 95. — *Parcynia gangamophylloides* n. gen., n. sp.
Meharez el Kébir. Viséen supérieur. Eeb. PAR 382/91, holotype. Coupe transversale. a : mésoplasme granulo-lamellaire à éléments groupés en trabécules ; b : mésoplasme fibreux à l'extrémité interne des septes ; c : mésoplasme dépourvu de revêtement stéréoplasmique ; d : stéréoplasme à petites lamelles rebroussantes ; d' : stéréoplasme fortement développé, à grandes lamelles.

Microstructure (fig. 95 ; pl. 63, fig. 3 ; pl. 65, fig. 4 ; pl. 70, fig. 1, 2 ; pl. 74, fig. 1-4). — Mésoplasme granulo-lamellaire ou granulo-fibreux à échancrures généralement arrondies, mince à la périphérie des septes, épais dans la partie la plus interne du dissépimentarium et dans le tabularium. Les granules souvent allongés en coupe tangentielle, se présentent comme un puzzle en coupe trans-

Source : MNHN, Paris

versale, où leur diamètre varie de 4 à 14 μ (pl. 74, fig. 4). Ils sont groupés en colonnettes verticales aux limites floues, dont l'espacement est de l'ordre de 60 à 120 μ. A la périphérie des septes et dans les limites de la stéréozone, les granules peuvent passer progressivement aux lamelles du stéréoplasme. Mais le plus souvent il y a une limite franche entre les deux structures (pl. 74, fig. 4). Les granules prennent un aspect fibreux seulement à l'extrémité interne des septes (pl. 70, fig. 1).

Le stéréoplasme lamellaire, très épais sur certains dissépiments et planchers (pl. 63, fig. 3) et dans les renflements des septes liés à la stéréozone, manque et laisse à nu le mésoplasme d'importantes portions des septes, notamment dans le tabularium (fig. 95, c).

Paratype (pl. 66, fig. 4-6). — Cet échantillon aberrant est classé avec doute dans *P. gangamophylloides*. Il diffère de l'holotype par la finesse de tous ses éléments, le faible développement de la stéréozone interne et du dépôt stéréoplasmique sur les planchers, l'inégalité considérable de la pénétration des septes mineurs dans le tabularium.

Ces caractères le rapprochent de *P. splendens splendens* dont il possède, visibles à certains endroits, de longs dissépiments en arcs-boutants, faisant apparaître les septes comme scindés en plusieurs lames.

Cependant, la zone centrale réticulée à lame axiale peu ou pas développée, et les septes mineurs discontinus, rapprochent nettement ce polypier de *P. gangamophylloides*.

Notons en passant l'élargissement anormal de certaines loges interseptales au niveau de la coupe inférieure pratiquée dans le polypier (pl. 66, fig. 4). Il s'agit peut-être d'un bourgeonnement latéral.

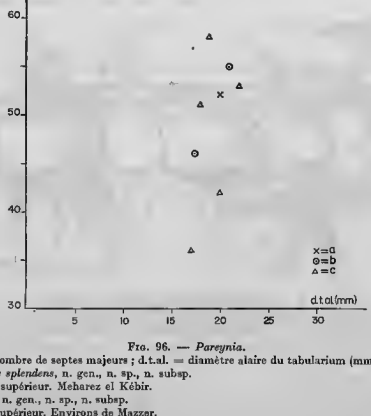


Fig. 96. — *Pareynia*.

Diagramme n/d.t. n = nombre de septes majeurs ; d.t.al. = diamètre alaire du tabularium (mm).

a — *Pareynia splendens splendens*, n. gen., n. sp., n. subsp.
Ioucha 21, Viséen supérieur. Meharez el Kébir.

b — *P. splendens densa* n. gen., n. sp., n. subsp.
Akacha 4, Viséen supérieur. Environs de Mazzer.

c — *P. gangamophylloides* n. gen., n. sp.
Ioucha 21, Viséen supérieur. Meharez el Kébir.

Le nombre de septes croît rapidement, tandis que le diamètre du tabularium croît très faiblement.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences. — Les polypiers décrits ici sont proches de *Pareynia splendens* par un certain nombre de caractères importants : morphologie des septes majeurs et de la stéréozone, forme et disposition des dissépiments internes et des planchers, microstructure. Nous les rapportons donc au genre *Pareynia*, mais un doute subsiste dans cette attribution : l'érosion a supprimé toute la périphérie, de sorte qu'on ne peut savoir s'ils possédaient ou non le même type de vésicularium. Nous penchons cependant pour l'affirmative en raison des similitudes évoquées ci-dessus, et notamment de l'identité morphologique des planchers périaxiaux et des dissépiments internes vus en coupe longitudinale. Ces dissépiments se prolongeaient vraisemblablement par de larges vésicules qui ont été détruites, étant particulièrement fragiles.

P. gangamophylloides diffère essentiellement de *P. splendens* par la structure axiale réticulée à lame axiale peu ou pas développée et par les septes mineurs discontinus.

Il est intéressant de noter que les deux espèces présentent des variations similaires : l'holotype 382/91 par sa densité, se rapproche de *P. splendens densa*, et le paratype 382/92 de *P. splendens splendens*. Ici cependant l'écart ne s'accompagne pas d'autant de différences secondaires. Cela s'explique aisément, puisque dans le cas présent les deux formes proviennent du même gisement, alors que dans *P. splendens* elles proviennent de gisements différents. C'est pourquoi dans ce dernier cas nous avons été amenés à distinguer deux sous-espèces, alors que les deux spécimens de *P. gangamophylloides* peuvent être considérés comme des morphotypes.

D'autre part, la zone centrale réticulée à lame axiale peu apparente de notre espèce rappelle beaucoup celle du genre *Gangamophyllum*. *G. boreale* possède en outre des planchers périaxiaux pareillement inclinés vers l'axe. Cependant, même sans tenir compte du vésicularium, probablement beaucoup plus développé dans l'espèce saharienne, on voit que celle-ci diffère de *G. boreale* par la lame axiale réduite ou irrégulière, mais rarement absente, les septes mineurs discontinus, et la présence de clinotabulae.

Localité et niveau stratigraphique. — *P. gangamophylloides* a été récolté dans le gisement PAR 382 (piton à l'E du Meharez el Kébir). Membre Ioucha 21. Viséen supérieur.

Tetracorallia Incertae Sedis

Genre **RYLSTONIA** Hudson et Platt 1927

Espèce-type. — *Rylstonia benecompacta* Hudson et Platt 1927, p. 44, pl. I, fig. 1-5 (zones 1 et 2, Yorkshire).

Diagnose. — (D'après D. Hill 1956, complétée). Polypiers simples, courbés, trochoïdes à cylindroïdes. Marginarium étroit constitué seulement dans les stades avancés de dissépiments simples ou entrecroisés dans les loges majeures, les septes mineurs étant à peine représentés. Dans les stades jeunes les septes majeurs sont épaissis formant un ensemble compact. La structure axiale prend naissance à partir de la fusion axiale des septes, et reste souvent en contact avec le septe antipode. La coalescence des septes disparaît avec l'ontogénèse d'abord dans les quadrants antipodes. Dans les stades adultes, la structure axiale est tantôt compacte, tantôt constituée de lamelles radiaires et de tabellae non accolées. Elle peut disparaître lorsque les planchers axiaux cessent d'être arqués. Les planchers périaxiaux sont incomplets, bombés et généralement inclinés vers la périphérie. Microstructure : mésoplasme granuleux et stéréoplasme lamellaire.

Répartition géographique et stratigraphique. — Le genre *Rylstonia* est connu dans le Tournaisien et le Viséen des Iles Britanniques et de l'Oural. On en connaît une dizaine d'espèces ou de sous-espèces. Selon Hudson et Platt, les polypiers décrits par G. H. Girty (1915) dans le Carbonifère

Source : MNHN, Paris

de l'Oklaboma sous le nom de *Lophophyllum profundum* M.-Edw. et H. seraient voisins de *Rylstonia* (1927, p. 40, note infrapaginale). Par contre *R. benecompacta kusbassica* Dobroljubova (1966, p. 67, pl. VIII, fig. 4 ; pl. IX, fig. 1-3) du Viséen du bassin du Kouznetsk s'éloigne, à notre avis, de ce genre.

Remarque. — Hudson et Platt (1927) comparent leur nouveau genre à différents genres, familles ou espèces du Carbonifère mais ne lui assignent aucune position systématique définie. Hudson (1942, p. 374) place ce genre dans la sous-famille des Carcinophyllinae qui feraient partie des Lonsdaleiidae. D. Hill (1956, p. F 295) classe *Rylstonia* avec doute dans la famille des Cyathopsidae en soulignant (p. F 296) que ce genre pourrait être un Aulophyllidae. Enfin, T. A. Dobroljubova (*in* Orlov 1962, p. 328) classe à nouveau ce genre dans le groupe des Carcinophyllidae Hunson 1942, qu'elle élève au rang d'une famille.

Il est certain que la présence d'une structure axiale très développée, bien qu'étant quelquefois intermittente, interdit toute possibilité de classer ce genre dans les Cyathopsidae, qui précisément ne possèdent pas de structure axiale. La forme un peu irrégulière et très épaissie des éléments de la structure axiale, lorsque celle-ci n'est pas compacte, ainsi que l'épais stéréoplasme lamellaire, rapproche ce genre d'*Axophyllum* (= *Carcinophyllum*) et permettrait de le classer dans les Axophyllidae suivant en cela l'idée de Hudson et de Dobroljubova.

Mais par ailleurs la régularité générale du septarium et la position inclinée vers la périphérie des tabellae périaxiales rapprocheraient le genre *Rylstonia* des Aulophyllidae. Cependant, ceux-ci possèdent généralement une structure axiale ébauchée à des stades beaucoup plus jeunes que *Rylstonia*.

Ces considérations contradictoires ne nous permettent pas de trancher pour le moment, et c'est pourquoi nous préférons laisser provisoirement ce genre dans les Incertae Sedis tout en admettant qu'il est peut-être voisin des Axophyllidae, surtout par la microstructure.

RYLSTONIA SGUILMENSIS nov. sp.

Fig. 97, 100 ; pl. 16, fig. 2 ; pl. 49, fig. 6, 7 ; pl. 51, fig. 6-8 ; pl. 53, fig. 4-7 ; pl. 68, fig. 1-5 ; pl. 76, fig. 2.

1935 — *Cyathaxonia rushiana* Vaughan ; Menchikoff et Hsu, p. 231, 234 (pars).
non 1935 — *Cyathaxonia rushiana mitrata* Menchikoff et Hsu, p. 231, 235, pl. IX, fig. 1-4 (= *Bradyphyllum* et *Amplexocarinia*).

Holotype. — Éch. PAR 16/21. Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord. Viséen inférieur.

Matériel. — 74 échantillons. *a*) Saoura (Hassi Sguilma, même gisement et niveau que celui de l'holotype). MEN S 12/6-15 ; PAR 15/5-9 ; PAR 16/19-46, 50-51 ; SEM S 16/5-30. *b*) Timimoun. PAR 370/2-4 : à 11 km au SW de Timimoun. Niveau probablement équivalent à celui d'Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur). 35 lames transversales, 6 longitudinales, 1 lame ultra-polie.

Diagnose. — Polypiers simples, trochoïdes à cylindroïdes, fortement courbés, le septe cardinal étant situé du côté convexe. Structure axiale fortement proéminente au milieu du calice, dont le bord formé par la muraille externe est vertical. Stades adultes de 13 à 20 mm de diamètre. Une à quatre, exceptionnellement 6 rangées de dissépiments simples, parfois entrecroisés. Environ 18 septes majeurs dont les extrémités internes n'atteignent pas la structure axiale. Épaississement prononcé des septes dans les quadrants cardinaux. Large complexe axial (1/4 à 1/2 du diamètre du polypier), arrondi ou ovale, le plus souvent compact, formé d'une lame axiale et de lamelles radiaires soudées, ou au contraire ajouré, à espaces libres entre les lamelles radiaires réunies par des planchers axiaux. Septes mineurs faiblement développés. En coupe longitudinale, dissépiments allongés, aplatis, subverticaux. Planchers périaxiaux plus ou moins espacés (7 à 15 par cm, parfois 20), incomplets, bombés vers le haut ou incurvés, inclinés vers la périphérie. Stades jeunes : septarium compact à septes soudés jusqu'au centre. Formation de la

Source : MNHN, Paris

structure axiale et des dissépiments dans les stades de 7 à 12 mm de diamètre. Microstructure : septes formés d'un mésoplasme granuleux recouvert d'une épaisse couche de stéréoplasme lamellaire passant à la muraille ou au stéréoplasme des dissépiments ; structure axiale formée de faisceaux de fibres trabéculaires disposés en éventail sur les planchers axiaux bombés.

Caractères externes (pl. 49, fig. 6, 7 ; pl. 51, fig. 6, 8). — Polypiers simples de dimensions moyennes (hauteur maxima observée : 40 mm ; diamètre maximum : 20 mm), trochoïdes à cylindroïdes, toujours fortement courbés, le septe cardinal étant situé du côté convexe du polypier. Muraille externe souvent supprimée ou polie par l'érosion éolienne. Sur quelques échantillons mieux conservés on peut noter quelques faibles bourrelets, équidistants de 1 à 3 mm, et entre ceux-ci on devine à peine une striation fine annulaire.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.e.	nb.pl.z.moy. / 10 mm
PAR 16/19	t_2	17	10	4	
	l		11	4	15
	T_5	18	14	3,5	
PAR 16/20	T_3	16	9	2	
	T_4	18	12	4	
	L		12,5	4	12
	T_5	20	13,5	4	
PAR 16/21 (holotype)	T_2	18	14	4	
	T_3	18	13	4	
PAR 16/30	T_3	18	12	4	
	L		14	5	16
PAR 16/37	L		12	6	8
PAR 16/38	t_3	17	10	1,5	
	t_4	20	14	3,5	
	T_5	22	15	4	
PAR 16/50	T_2	16	7,5	1,5	
	t_3	17	8,5	1,5	
PAR 16/51	T_1	18	6,5	1,25	
	T_3	20	8	2	
PAR 370/2	t_1	19	14	3	
	T_2	21	16	3	
PAR 370/3	L		16	5	20

Coupes transversales. — Dans les stades de 3 à 7 mm les septes s'étendent jusqu'à l'axe et sont contigus : l'ensemble du septarium est compact. Dans certaines de ces coupes le septe antipode est épaissi au centre plus que les autres septes, formant ainsi le stade initial de la structure axiale. A partir du stade de 8 mm de diamètre, la structure axiale est nettement formée par le renflement de l'extrémité interne du septe antipode et la soudure des extrémités internes de quelques autres septes majeurs (pl. 16, fig. 2). A partir de ce stade on voit également une autre modification : le septarium n'est plus entièrement compact : surtout dans les quadrants antipodes, et parfois dans les quadrants cardinaux, des lumières apparaissent entre les septes : ce sont les loges interseptales majeures. Vers 12 mm de diamètre apparaissent les premiers dissépiments (pl. 53, fig. 7). Des septes mineurs apparaissent formant des crêtes sur la muraille. Ils ne sont jamais développés sur l'ensemble du pourtour du polypier (sauf dans un cas aberrant, pl. 53, fig. 4).

Entre 13 et 20 mm de diamètre les polypiers ont atteint le stade adulte. A ces niveaux tous les septes sont légèrement retirés vers la périphérie et ne sont donc plus soudés à la structure axiale. Vers 14-15 mm on voit quelques exceptions où les septes des quadrants cardinaux sont très épaissis et encore

Source : MNHN, Paris

soudés à la structure axiale (pl. 53, 6g. 4). Toutefois, le septe cardinal est rétréci et le septe antipode atteint au contraire la columelle.

Le développement des dissépiments est assez faible et variable. On trouve généralement de une à 4 rangées de dissépiments (ex. : holotype, pl. 51, fig. 7 ; éch. PAR 16/20, pl. 53, fig. 7) ; parfois aucun : éch. PAR 16/38, pl. 53, 6g. 4 ; exceptionnellement jusqu'à 6 rangées : l'un des échantillons de Timimoun (pl. 68, fig. 2), forme un peu aberrante (voir plus loin à propos des planchers).

Les dissépiments sont concaves vers l'intérieur, le plus souvent simples, parfois entrecroisés. Des dissépiments transeptaux de 1er ordre se présentent exceptionnellement dans les stades distaux. de trois spécimens.

Les dissépiments les plus internes sont plus épais et forment une dissépitbèque particulièrement accusée dans les quadrants cardinaux ; ce fait est en relation avec l'origine stéréoplasmique de cet épaississement qui est en continuité avec celui des septes.

Entre le dissépimentarium et la structure axiale on reconnaît des sections de planchers souvent concaves vers l'extérieur, unissant les septes entre eux ou à la structure axiale. Ils sont fréquemment épaissis de stéréoplasme.

La structure axiale est compacte dans près des 2/3 des échantillons ; on y reconnaît presque toujours une lame axiale et les lamelles radiaires intimement soudées ; le nombre de ces dernières est inférieur, voisin ou supérieur à celui des septes majeurs ; au plus il correspond au nombre total des septes majeurs et mineurs. Dans les autres spécimens, des lumières apparaissent entre les lamelles radiaires. Il peut n'y avoir qu'une ou deux lumières ou au contraire toutes les lamelles sont individualisées (pl. 68, fig. 4).

Le contour de la structure axiale est circulaire ou plus ou moins ovale, plus rarement subtriangulaire. On peut reconnaître les 4 types indiqués schématiquement par Hudson et Platt (1927, p. 40) pour *Rylstonia benecompacta* : type α, hord « crénelé » par les extrémités périphériques des lamelles radiaires ; type β, structure entièrement entourée d'un épaississement stéréoplasmique tahulaire ; type γ, comparable au type β, mais avec planchers apparents ; type δ, lamelles radiaires écartées, columelle entourée de planchers. En fait il y en a davantage. Ex. : le contour est régulier, sans le concours d'un épaississement tabulaire (intermédiaire entre α et β, pl. 53, fig. 7) ; un autre cas est celui des lamelles entièrement indépendantes (pl. 68, 6g. 4).

Coupes longituninales. — Les dissépiments sont allongés, aplatis, suhverticaux (voir pl. 53, fig. 6). Longueur : 0,5 à 2 mm. Les planchers périaxiaux sont plus ou moins espacés (7 à 15 pour 1 cm de hauteur), incomplets, bombés vers le haut ou plus rarement incurvés, inclinés vers la périphérie. L'un des échantillons de Timimoun a des planchers très serrés (20 au cm) et incurvés (pl. 68, 6g. 3). Il s'agit sans doute d'une variation individuelle : d'une part, les autres spécimens de Timimoun sont identiques à ceux d'Hassi Sguilma ; d'autre part, dans ces derniers il y a des planchers incurvés entre les planchers bombés (pl. 53, fig. 6 ; pl. 68, 6g. 5).

Microstructure (6g. 97, pl. 76, 6g. 2). — Les septes sont constitués d'un mésoplasme relativement mince, à hords échancrés ou arrondis et d'un épais stéréoplasme. Dans le mésoplasme on ne distingue qu'un enchevêtrement de petits cristaux qui ne semblent pas présenter de tendances vers une forme lamellaire ou 6breuse, sauf vers la limite mésoplasme-stéréoplasme et aussi vers le hord interne du septe où ces cristaux font place à des lamelles. Il s'agit donc d'un mésoplasme granulaire ou par places granulo-lamellaire. Les lamelles radiaires de la structure axiale comportent également cette structure mais les contours de ces éléments y sont très irréguliers.

Le stéréoplasme, qui peut atteindre une très grande épaisseur dans les stades jeunes et dans les quadrants cardinaux des stades adultes (épaisseur maxima des septes de 1 à 2 mm), est constitué de grandes lamelles qui passent au stéréoplasme des dissépiments et à celui de certains planchers épaissis. La muraille est constituée de ces mêmes lamelles, mais il n'y a pas de rebroussements comme chez les Axophyllidae. Cette structure lamellaire recouvre les lamelles radiaires de la structure axiale, en comhlant les vides dans le cas des columelles compactes. Lorsqu'elle recouvre des planchers qui cernent

Source : MNHN, Paris

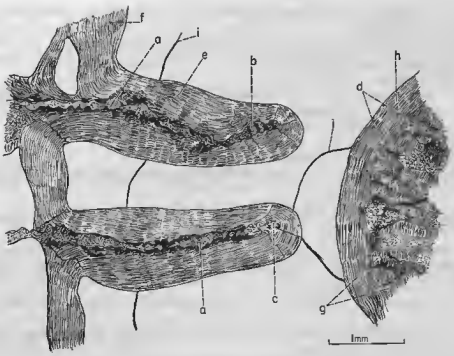


FIG. 97. — *Rylstonia sguilmensis* n. sp.
Hassi Sguilma. Viséen inférieur. Ech. PAR 16/21. Holotype. Coupe transversale. **a** : mésoplasme granulaire (ou granulo-lamellaire) ; **b** : zone où le mésoplasme présente une différenciation trabéculaire ; **c** : zone où le mésoplasme granulaire passe aux lamelles du stéréoplasme ; **d** : lamelles radiaires ; **e** : stéréoplasme lamellaire ; **f** : *ibid.*, dans la dissépithèque ; **g** : stéréoplasme lamellaire comblant les vides entre les lamelles radiaires et formant une structure axiale comptacte ; **h** : stéréoplasme lamellaire sur un plancher qui entoure la structure axiale (forme β de Hudson et Platt 1927) ; **i** : planchers minces.

la columelle on a la « forme β » de Hudson et Platt. Diamètre des granules : 5 à 20 μ. Longueur des lamelles : 50 à 170 μ. Épaisseur : 5 à 12 μ.

H. C. Wang (1950, p. 206, pl. 4, fig. 7) décrit la microstructure de *Rylstonia benecompacta* Hudson et Platt en mentionnant la présence de fortes trabécules dans les stades distaux de ce polypier. Dans aucune de nos coupes longitudinales on ne distingue de telles trabécules dans l'appareil septal. Toutefois, en coupes transversales, les granules du mésoplasme paraissent se grouper en certains endroits (fig. 97 b) et d'autre part, les lamelles radiaires présentent incontestablement une disposition trabéculaire (pl. 68, fig. 5).

Rapports et différences. — Les polypiers décrits ci-dessus présentent beaucoup d'affinités avec *Rylstonia benecompacta* Hudson et Platt (Viséen supérieur, Iles Britanniques), espèce-type du genre : structure axiale souvent compacte, septes majeurs se détachant de celle-ci dans les stades distaux, faible développement du dissépimentarium, septes majeurs épaissis dans les quadrants cardinaux, fossule bien marquée du côté convexe du polypier.

Toutefois, si l'on se reporte au diagramme fig. 100, il apparaît clairement que la valeur n/d est plus faible dans les échantillons sahariens et se rapprocherait davantage de celle de *Rylstonia benecompacta brevisepta* Hudson (1942) de l'extrême base du Viséen du Yorkshire (base de la zone C_2).

D'autres différences apparaissent entre les échantillons sahariens et *R. benecompacta* :

— forme plus souvent trochoïde que cylindroïde ;
— structure axiale jamais discontinue ;
— fossule souvent entourée ou obstruée par un épaississement très développé des septes ;

Source : MNHN, Paris

— septes mineurs nuls ou seulement en crêtes sur la muraille, présents dans une partie des loges interseptales seulement ;
— dissépimentarium plus souvent développé que chez *R. benecompacta* ;
— dissépiments transeptaux très rares ;
— dissépitbèque plus développée.

Ayant d'une part constaté ces différences et d'autre part la proximité du rapport n/d avec celui de *R. benecompacta brevisepta* examinons les affinités des échantillons sabariens avec cette dernière sous-espèce. On trouve les caractères communs suivants :
— forme trocboïde plus fréquente ;
— absence de dissépiments transeptaux ;
— bords internes des septes majeurs plus éloignés de la structure axiale que dans *R. benecompacta*.

Toutefois, nous ne pouvons rapporter nos écbantillons à cette forme britannique pour les raisons suivantes :

— la valeur n/d reste encore faible par rapport à *R. b. brevisepta* ; pour un diamètre d'environ 13 mm, le nombre des septes majeurs est en moyenne 18 dans la forme saharienne, 23 dans *R. b. brevisepta* et 26 dans *R. benecompacta* ;
— la structure axiale est très variable, pouvant être compacte ou au contraire à lamelles radiaires séparées ;
— fossule plus souvent obstruée par l'épaississement des septes des quadrants cardinaux ;
— septes mineurs plus fréquents ;
— à diamètre égal, dissépimentarium plus souvent présent ;
— dissépitbèque plus développée.

Les considérations que nous venons de voir et les différences énumérées ci-dessus nous conduisent à classer les polypiers d'Hassi Sguilma et de Timimoun dans une espèce nouvelle, *Rylstonia sguilmensis*, tout en soulignant les affinités que celle-ci présente avec *R. benecompacta brevisepta* qui provient probablement d'un niveau stratigraphique équivalent (base du Viséen inférieur).

Variabilité, formes aberrantes. — Dans la description ci-dessus, on a pu voir la variabilité des différentes parties du squelette. Nous rappellerons ici la présence de quelques formes aberrantes, où certains caractères atteignent la limite de ces variations :

— Écb. PAR 16/19 (pl. 68, fig. 4). Lamelles radiaires complètement séparées. Il s'agit d'un variant, car toutes les formes de passage existent entre cet échantillon et ceux où la structure axiale est compacte.

— Éch. PAR 16/38, septes mineurs larges (pl. 53, fig. 4 ; stade jeune ; pl. 16, fig. 2). Il s'agit d'une variation individuelle, tous les autres caractères de ce spécimen étant identiques à ceux de l'holotype et des topotypes. Du reste, dans ceux-ci, le développement des septes mineurs y est faible, mais variable.

— Éch. PAR 370/2 (pl. 68, fig. 2, 3). Développement inusité des dissépiments. Cet écbantillon rappelle par ce caractère *Rylstonia fallax* (Hunson et Anderson 1928), de la sous-zone S_3 (Yorkshire), et présente comme l'espèce du Yorkshire des planchers périaxiaux plus souvent incurvés que bombés. Ils convient de signaler que ce polypier provient des environs de Timimoun, où les écbantillons de *Rylstonia*, légèrement plus grands que ceux d'Hassi Sguilma, se rapprocheraient également par ce fait de *R. fallax* (voir diagramme, fig. 100).

Localités et niveau stratigraphique. — 71 échantillons de *R. sguilmensis* nov. sp. proviennent d'Hassi Sguilma (Saoura) et 3 autres des environs de Timimoun. Les deux groupes d'écbantillons sont proches ou identiques.

Dans la Saoura cette espèce ne se trouve que dans le niveau Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur) ; il semble donc qu'on puisse paralléliser le niveau de Timimoun avec celui de la Saoura.

Source : MNHN, Paris

Rappelons par ailleurs que *R. sguilmensis* est proche de *R. benecompacta breviseptata* qu'on trouve dans le niveau équivalent (C_2) de Grande-Bretagne. L'un des spécimens de Timimoun présente des affinités avec *R. fallax* de la sous-zone S_2 britannique. Si ce rapprochement pouvait être confirmé par des récoltes nouvelles, l'âge du gisement de Timimoun pourrait être connu avec une précision accrue.

RYLSTONIA LAXOCOLUMNATA[1] nov. sp.

Fig. 98 ; pl. 67, fig. 1-7.

1935 — *Cyathaxonia rushiana* Vaughan ; Menchikoff et Hsu, p. 230, 234 (pars).
1935 — *Carcinophyllum* (?) sp. Menchikoff et Hsu, p. 230, 249, pl. X, fig. 9-11.

Holotype. — Écb. MEN D 22/6. Oued Oum el Assel (Bord N du bassin de Tindouf). Base de la série de la Betaïna. Viséen inférieur.

Matériel. — 5 échantillons dont l'holotype. MEN D 21/4, 6 : Oued Oum el Assel. Série de Tazout III. Tournaisien supérieur. MEN D 22/4-6 : Oued Oum el Assel ; base de la série de la Betaïna, Viséen inférieur. 12 lames transversales ; 5 lames longitudinales ; 2 lames ultra-polies.

Diagnose. — *Rylstonia* de faibles dimensions, droits ou légèrement courbés. Stades jeunes à septes épais contigus ; septe antipode élargi. Dans les stades moyens et distaux, structure axiale se développant à partir du septe antipode, avec la participation de tabellae et de lamelles radiaires peu nombreuses. La structure axiale, compacte ou non, est faiblement développée (2 mm de diamètre) ou interrompue. Large fossule marquée par le rétrécissement du septe cardinal. Dans les stades distaux, une ou deux rangées de dissépiments, souvent transeptaux de 1er ordre. En coupe longitudinale : dissépiments verticaux, planchers périaxiaux fortement relevés vers la structure axiale, ou aplatis lorsque celle-ci est interrompue. Microstructure : septes constitués d'un mésoplasme granulaire à bords écbancrés et d'un stéréoplasme lamellaire passant à celui des dissépiments, des planchers ou de la muraille. Hauteur maxima des polypiers : 30 mm. Diamètre maximum : 12 mm.

Caractères externes. — Petits polypiers cératoïdes droits ou faiblement courbés. Le calice n'est préservé dans aucun de nos échantillons. On reconnaît la fossule dans les cassures ou en coupes. Elle est située du côté convexe du polypier, parfois du côté concave ou latéralement au plan de courbure. La muraille présente des bourrelets peu prononcés équidistants de 1 à 2 mm. Il n'y a pas de trace de striation fine de croissance.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.c.	nb.pl./10 mm
MEN D21/4	t_1	24	12	1,3	
	L		12	2	14
	T_3	24	12	2	
MEN D22/5	t_1	19	7	0,5	
	T_3	24	11,5	2	
	L		10	2	20
	T_4	24	11	2	
MEN D22/6 (holotype)	T_2	18	5,2	a	
	T_2	21	7	a	
	T_3	25	9	a	
	L		10,5	2	6
	T_7	25	11	2	

(a) Septe antipode plus étendu que les autres. Pas de structure axiale réellement formée.

1. En raison de la structure lâche de la colonne axiale.

Source : MNHN, Paris

Coupes transversales. — Dans le stade le plus jeune de l'holotype (t_1, 4 mm de diamètre) on remarque déjà la prééminence du septe antipode parmi les autres septes épaissis qui remplissent le lumen. Dans le stade suivant (T_2, pl. 67, fig. 3) ce septe est toujours prééminent, mais au centre quelques autres septes majeurs se rejoignent pour former une ébauche de structure axiale. Dans les stades suivants (pl. 67, fig. 4, 6), la structure axiale est toujours en voie de formation, mais ce n'est que dans le stade le plus distal de l'holotype qu'elle est plus nettement formée (pl. 67, fig. 7). Les stades représentés par les fig. 3, 4 et 6 précèdent la coupe longitudinale, pl. 67, fig. 5 ; le stade T_7, pl. 67, fig. 7, surmonte cette coupe. Ceci prouve que la structure axiale interrompue dans le haut de la coupe longitudinale se présente à nouveau dans le stade distal T_7. Dans les paratypes, le développement de la structure axiale est analogue à ce que nous venons de voir pour l'holotype, sauf qu'on ne décèle pas d'interruptions. C'est vers 10-12 mm de diamètre qu'on peut considérer ces polypiers comme ayant atteint leur stade adulte, avec formation d'une structure axiale généralement non compacte, constituée par le prolongement du septe antipode, et par deux à cinq lamelles radiaires dont certaines prolongent des septes majeurs, le tout réuni par quelques planchers.

Les septes mineurs sont ébauchés en forme de coins entre les septes majeurs dès le stade de 5 mm, encore compact. Les lumières apparaissent à la périphérie du polypier vers 9 mm de diamètre entre les septes majeurs (voir pl. 67, fig. 6) et c'est au même moment qu'on distingue les premiers dissépiments.

Les septes mineurs sont rarement plus que des crêtes septales sur la muraille externe. Dans certains cas cependant ils atteignent 2 mm de large et s'anastomosent avec les septes majeurs du côté cardinal de ceux-ci (pl. 67, fig. 7 en haut à gauche). Dans d'autres cas, ce sont des planchers obliques qui réunissent le bord interne de certains septes mineurs au côté cardinal des septes majeurs voisins (pl. 67, fig. 1 en bas à gauche).

Les dissépiments, parfois développés seulement dans une partie des loges interseptales, peuvent se présenter en une ou deux rangées, certains d'entre eux pouvant être transeptaux de 1er ordre (pl. 67, fig. 7). Certains dissépiments internes sont plus épais que les dissépiments périphériques (fig. 98). Il s'agit alors d'une dissépithèque. Mais comme les dissépiments sont irrégulièrement développés selon les échantillons, on ne peut parler d'une dissépithèque normalement présente.

La fossule est formée dès le stade de 9 mm (pl. 67, fig. 6) où le septe cardinal est réduit à une crête septale. Dans les stades adultes, c'est une zone élargie libre de septes dans laquelle les planchers sont probablement fortement déprimés.

Coupes longitudinales. — A la périphérie on reconnaît quelques dissépiments en position verticale (pl. 67, fig. 2 et 5). Dans la zone moyenne, de part et d'autre de la structure axiale, les planchers sont fortement inclinés vers la périphérie. Au centre, on distingue la structure axiale formée de 2 à 3 lames verticales sinueuses. Dans certains cas, la structure axiale peut s'interrompre. Elle est alors remplacée par des planchers complets (pl. 67, fig. 5).

Microstructure. — Les septes sont constitués d'un mésoplasme granulaire à bords échancrés recouvert d'un stéréoplasme lamellaire. Lorsque les échancrures du mésoplasme présentent une périodicité régulière (fig. 98 h) il est probable que les granules sont répartis en formations trabéculaires.

Le stéréoplasme, formé de lamelles allongées, passe en continuité à celui des dissépiments ou des planchers ou au tissu lamellaire de la muraille. Vers la périphérie du polypier et à la surface des formations murale ou stéréoplasmique, les lamelles présentent une tendance au rebroussement (fig. 98 h). Diamètre des granules : 10 à 20 µ. Longueur des lamelles : 30 à 120 µ. Épaisseur : 5 à 12 µ.

Rapports et différences. — N. Menchikoff et T. Y. Hsu (1935, p. 230, 249) avaient placé l'espèce décrite ci-dessus en partie dans le genre *Cyathaxonia* et en partie dans *Carcinophyllum* (= *Azophyllum*). La structure axiale irrégulière et la présence de dissépiments transeptaux sont des critères certains d'affinités avec ce dernier genre. En outre, la microstructure est également voisine de celle qu'on trouve souvent chez les représentants de ce genre. Cependant, la régularité du septarium, la présence d'une fossule très marquée avec fort rétrécissement du septe cardinal, une structure axiale

Source : MNHN, Paris

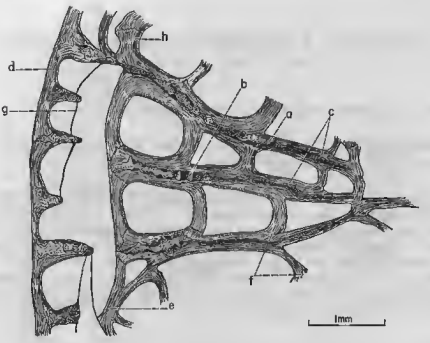


FIG. 98. — *Rylstonia laxocolumnata* n. sp.
Oued Oum el Assel. Viséen inférieur. Ech. MEN D 22/6. Coupe transversale. a : mésoplasme granulaire ; b : mésoplasme granulaire en structure trabéculaire probable ; c : stéréoplasme lamellaire ; d : muraille lamellaire ; e : stéréoplasme lamellaire sur un dissépiment transeptal de 1er ordre ; f : stéréoplasme lamellaire sur des planchers ; g : dissépiment minee, interseptal ; h : lamelles se rebroussant vers la surface du stéréoplasme.

initialement formée par un élargissement du septe antipode éloignent l'espèce décrite ici du genre *Axophyllum* et la rapprochent de *Rylstonia*. De plus, la disposition inclinée vers la périphérie des planchers périaxiaux est un élément supplémentaire en faveur de ce rapprochement. On peut penser qu'il s'agit d'une espèce primitive de *Rylstonia*, où la structure axiale n'avait pas encore atteint le degré de développement qu'on trouve chez *Rylstonia benecompacta* ou *R. sguilmensis*.

Parmi les autres espèces connues de *Rylstonia*, *R. benecompacta tenuicolumna* SMYTH (1930, p. 552, pl. XVII, fig. 2-5 ; Tournaisien du Comté de Wexford, Irlande) rappelle la forme de l'Oued Oum el Assel par ses dimensions et le faible développement de la structure axiale. Toutefois, nos spécimens diffèrent de la sous-espèce de Smyth par les stades jeunes compacts, le rapport n/d moindre et les planchers beaucoup plus inclinés.

R. contorta (VAUGHAN 1906, p. 317, pl. XX1X, fig. 4 ; base de D_2, Irlande) se rapproche des polypiers décrits ci-dessus par sa colonne axiale à structure lâche. Cependant, à un diamètre plus grand (16 mm), elle est totalement dépourvue de dissépiments.

Nous considérons donc les spécimens de l'Oued Oum el Assel comme appartenant à une espèce nouvelle de *Rylstonia*, *R. laxocolumnata*. Elle diffère de *R. benecompacta* par des dimensions plus réduites (12 mm de diamètre maximum au lieu de 18), une forme moins courbée, parfois même droite, la fossule située indifféremment du côté convexe ou concave du polypier, le dissépimentarium moins développé et la structure axiale de faible diamètre et aux éléments irréguliers et presque toujours séparés alors qu'ils sont le plus souvent jointifs chez *R. benecompacta*.

LOCALITÉ ET RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE. — *R. laxocolumnata* provient de la coupe de l'Oued Oum el Assel (bord N du bassin de Tindouf). Débutant au sommet de la série de Tazout (Tournaisien supérieur), cette espèce ne dépasse guère la base du Viséen inférieur (base de la série de la Betaïna).

Source : MNHN, Paris

RYLSTONIA cf. *BENECOMPACTA* Hudson et Platt 1927

Fig. 99, 100 ; pl. 45, fig. fi.

1927 — cf. *Rylstonia benecompacta* Hudson et Platt, p. 44, pl. I, fig. 1-5.

Matériel. — Un éch. PAR 818/4. Cbebket Djihani. Membre d'Ali ou Abou. Formation de Taouerta. Viséen supérieur. Une lame transversale.

Description. — Fragment de petit polypier trochoïde courbé, le septe cardinal étant du côté convexe. Calice mal conservé. On reconnaît cependant un plateau calicinal péripbériquement borizontal, et incliné à environ 45° sur l'horizontale vers l'intérieur du septarium. Au centre, fossette calicinale de 4 mm de profondeur, d'où émerge la columelle allongée dans le sens du plan de symétrie. La fossule est rendue apparente par la dépression des planchers et le rétrécissement du septe cardinal. La muraille externe présente de faibles bourrelets équidistants de 0,5 à 1 mm. On devine une striation fine de croissance presque entièrement aplanie par le polissage éolien. Hauteur probable du polypier reconstitué : 25 mm. Diamètre maximum : 15 mm.

Mesures.

		n	d.al.r.	d.z.c.
PAR 818/4	t_1	17	6	Septe antipode plus étendu
	t_2	21	9	Septe antipode plus étendu
	T_3	25	12	2
	t_4	25	13	1,2 (partiellement dans le calice).

Coupes transversales. — Au stade de 6 mm de diamètre, le septe antipode plus large que les autres septes, forme le stade initial de la columelle au centre de la coupe. Le septe cardinal est déjà fortement rétréci. Quelques lumières existent entre les septes, surtout dans les quadrants cardinaux. Au stade de 9 mm, la structure est presque entièrement compacte. Il y a toujours prééminence du septe antipode. Quelques dissépiments apparaissent d'un côté de la coupe. Au stade de 12 mm, probablement presque adulte (pl. 45, fig. 6), les septes sont séparés les uns des autres sauf en quelques endroits. Ils sont plus épais et rhopaloïdes dans les quadrants cardinaux. Les septes mineurs apparaissent en crêtes sur la muraille. Des dissépiments simples, interseptaux, fortement épaissis, se présentent sur presque tout le pourtour du polypier. Dans la zone moyenne les sections des planchers sont minces et rares.

La structure axiale est en connexion avec le septe antipode. De part et d'autre de l'extension axiale du septe antipode on trouve des lamelles radiaires soudées les unes contre les autres. Leurs extrémités périphériques forment les denticulations externes de la columelle. Il s'agit du « type α » de columelle décrit et figuré par Hudson et Platt (1927, p. 40). La fossule est nettement déterminée par le retrait vers la périphérie du septe cardinal et de deux métaseptes ainsi que par la forme concave vers l'extérieur des planchers déprimés à son niveau. Des dissépiments transeptaux apparaissent dans le calice.

Microstructure (fig. 99). — La muraille comprend une certaine épaisseur de structure lamellaire. Dans les septes on distingue un mésoplasme fibreux à bords écbancrés, généralement mince, mais pouvant s'épaissir jusqu'à 0,25 mm. Le mésoplasme est recouvert de stéréoplasme fibreux, qui passe à celui des dissépiments. Dans la structure axiale on distingue une lame axiale fibreuse qui se trouve dans le prolongement du septe antipode et des lamelles radiaires fibreuses constituées par une seule pbase (probablement mésoplasmique) de sécrétion.

Source : MNHN, Paris

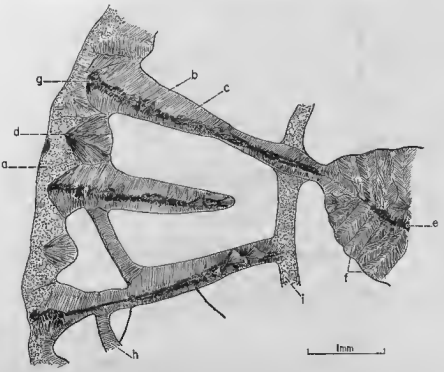


Fig. 99. — *Rylstonia* cf. *benecompacta* Hudson et Platt.
Chebket Djibani. Viséen supérieur. Ech. PAR 818/4, coupe transversale. a : muraille externe ; structure difficile à discerner en lame ordinaire ; comprend probablement une partie lamellaire (externe) ; b : mésoplasme fibreux à bords denticulés, par places épaissi (trabéculaire ?) ; c : stéréoplasme fibreux ; d : septe mineur à peine formé ; e : lame axiale ; f : lamelles radiaires soudées ; g : septe antipode ; h : dissépiment épaissi ; i : plancher (microstructure indistincte).

Rapports et différences. — La structure de la colonne axiale (« forme α » de Hudson et Platt), la fossule cardinale sur le côté convexe du polypier avec rétrécissement du septe cardinal et l'épaississement des septes dans les quadrants cardinaux, la présence de quelques dissépiments, le rapport n/d très voisin de *R. benecompacta* sont des éléments en faveur du rapprochement de l'échantillon décrit ici avec l'espèce britannique. Toutefois, dans les stades équivalents de *R. benecompacta* à celui étudié ici (12 à 13 mm de diamètre alaire) les septes des quadrants cardinaux sont beaucoup plus épais — voire coalescents ; par ailleurs, nous ne connaissons pas la coupe longitudinale de notre échantillon et ne pouvons donc comparer la disposition de ses planchers avec celle de *R. benecompacta*. D'après les coupes transversales, les planchers paraissent plus serrés dans l'espèce britannique. Dans *R. benecompacta*, les septes, bien qu'épaissis dans les quadrants cardinaux, n'y sont pas rhopaloïdes. Enfin, nous n'avons pas examiné la microstructure du type ou de topotypes de *R. benecompacta*. D'après Wang (1950, p. 206) elle serait lamellaire dans les stades jeunes et comporterait de fortes trabécules dans les stades adultes. D'après la figure qu'il donne (*op. cit.*, p. 4, fig. 7) il y aurait un stéréoplasme lamellaire, contrairement à ce qu'on trouve dans notre échantillon. Ce dernier présente donc des affinités avec *R. benecompacta*, mais on ne peut le rapporter à cette espèce avec certitude.

Localité et niveau stratigraphique. — Le membre d'Ali ou Abou de la formation de Taouerta se trouve vers le sommet du Viséen supérieur. Ce niveau correspond à peu près au sommet de la zone D_2 où l'on trouve encore *R. benecompacta* dans le Yorkshire et en Irlande (d'après R. S. Bassler, 1950, p. 174, 188). L'échantillon que nous rapportons à *R.* cf. *benecompacta* a été récolté dans la Chebket Djihani.

Source : MNHN, Paris

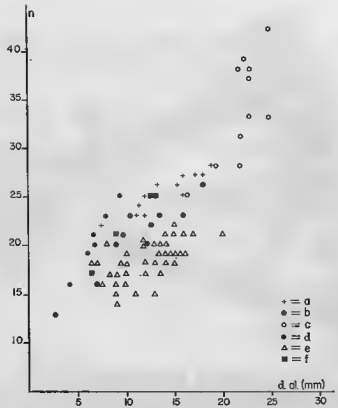


FIG. 100. — *Rylstonia*.

Diagramme n/d. n = nombre de septes majeurs ; d.al. = diamètre alaire (mm).

a — *Rylstonia benecompacta* HUDSON et PLATT, 1927.
D_1 et D_2, Yorkshire.

b — *R. benecompacta brevisepta* HUDSON, 1942.
C_2, Yorkshire.

c — *R. fallax* (HUDSON et ANDERSON, 1928).
S_2. Yorkshire.

d — *R. stirlonsnsis* HUDSON, 1943.
C_2. Yorkshire.

e — *R. sguilmensis* nov. sp.
Horizon Hassi Sguilma Nord, Viséen inférieur ; Hassi Sguilma et Timinoun.

f — *Rylstonia* cf. *benecompacta* HUDSON et PLATT, 1927.
Membre d'Afi bou Abou, Viséen supérieur. Chebket Djihani.

REMARQUE. — *R. sguilmensis* a un rapport n/d nettement inférieur à celui des espèces britanniques. Le rapport n/d de *R. benecompacta brevisepta* s'en approche un peu, mais dans la majorité des cas celui de *R. sguilmensis* est encore moins élevé.

Source : MNHN, Paris

TROISIÈME PARTIE

CONCLUSIONS

I. — Résultats paléontologiques

A — MACROSTRUCTURE

1. — Polarité, courbure.

Il y a chez les Tétracoralliaires simples une corrélation bien connue entre le plan de symétrie, la polarité cardinal — antipode et la courbure du polypier. L'interprétation diverge selon les auteurs, mais la corrélation, elle, reste indéniable. Celle-ci se manifeste de diverses façons.

Au cours de cette étude nous l'avons analysée dans trois de ses aspects.

a) *Direction de la courbure par rapport aux pôles cardinal et antipode.*

La plupart des auteurs s'accordent à reconnaître qu'elle n'est pas quelconque. La relation est particulièrement nette chez les Hapsiphyllidae. Dans cette famille D. Hill (1956) définit un sous-groupe à fossule sur le côté concave et un autre sur le côté convexe du polypier.

Chez les formes plus complexes à dissépimentarium, les auteurs signalent souvent la prédominance de la position de la fossule cardinale sur le côté convexe.

Dans la faune étudiée ici, composée uniquement de polypiers simples à dissépiments, près de 70 % des individus présentent leur fossule cardinale du côté convexe dans les stades adultes, cette proportion étant nettement plus élevée dans les stades jeunes. Dans les autres cas, la fossule se situe du côté concave ou encore en position quelconque par rapport au plan de courbure.

Ce fait infirme une fois de plus l'hypothèse difficilement admissible de Yakovlev (1910, 1935 ; voir ici, p. 28) selon laquelle la symétrie bilatérale des Tétracoralliaires serait due à leur courbure, laquelle à son tour était due aux courants. (Voir aussi p. 85, note infrapaginale).

Toutefois, dans les grand polypiers à dissépiments, la corrélation courbure — polarité est moins rigoureuse que chez les polypiers de la « faune à *Cyathaxonia* ». Si l'influence du milieu sur le plan de symétrie paraît exclue, en revanche on peut admettre que la courbure du polypier ait été, dans certains cas au moins, provoquée par des courants, des changements de la sédimentation, des ruptures du polypier avec son substrat etc... [Voir à ce propos l'excellente étude sur les *Caninia* (= *Siphonophyllia*) de J. Hubbard, 1970].

b) *Gradient transversal d'épaisseur.*

Chez certains Cyatbaxoniicae (surtout chez les Polycoeliidae et les Hapsiphyllidae ; ex. : certaines espèces de *Tachylasma* et d'*Ufimia* ; *Zaphrentites delanouei*, pl. 75, fig. 1), l'épaisseur des septes est plus forte daus l'une des paires de quadrants. Il s'agit généralement des quadrants cardinaux.

Source : MNHN, Paris

Dans certains cas, l'épaississement est lié à la courbure, et se trouve alors plus accentué du côté convexe du polypier. Les quadrants antipodes peuvent alors être le siège de ce phénomène (*Zaphrentites delanouei*). L'épaississement affecte surtout les septes mais peut également concerner des éléments de l'endothèque (formation de stéréozones). La différence d'épaisseur est elle-même variable. Elle est par ailleurs progressive : d'où l'expression *gradient d'épaisseur* que nous proposons ici.

Chez les polypiers à dissépiments les auteurs ont souvent noté la présence de septes plus épais dans les quadrants cardinaux.

Dans la faune saharienne nous avons examiné ce phénomène pour toutes les espèces étudiées. Le gradient est nul, négligeable, variable ou très fort selon les genres et les espèces.

Citons quelques exemples de variation toujours présente ou très accentuée : *Aulophyllum, Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum, Dibunophyllum bipartitum, D. pruvosti, Caninia, Siphonophyllia benburbensis, Rylstonia*. Exemples à gradient nul ou négligeable : *Aulina*, la plupart des *Clisiophyllum, Koninckophyllum, Haplolasma*, les Axophyllidae.

Une constatation ressort de ces observations. Comme chez les Cyathaxoniicae, l'épaississement différentiel varie d'un groupe à l'autre (familles, genres, espèces). Toutefois, chez les grands polypiers à dissépiments, l'épaississement différentiel, lorsqu'il existe, est toujours plus accusé dans les quadrants cardinaux. Il est donc lié davantage à la polarité qu'à la courbure du polypier.

Rappelons qu'il s'agit ici de la variation *transversale*, dans la direction antipode — cardinal. Il existe également un gradient *vertical* de l'épaisseur, celle-ci diminuant le plus souvent avec l'âge ontogénique du polypier. Le gradient transversal varie lui-même avec l'âge.

La plupart des auteurs attribuent l'épaisseur du squelette aux conditions de milieu et s'accordent à voir une relation entre éléments épais et conditions favorables. Cette action est indéniable et du reste complexe. Toutefois, il s'agit là d'une influence périodique liée aux saisons, aux courants, etc...

Ces différences d'épaisseur correspondant à des changements du milieu ne peuvent être confondues avec le *gradient* évoqué ci-dessus (avec lequel elles se superposent), qui diffère d'un taxon à l'autre, dont l'origine est donc plutôt génétique et qui a par conséquent une valeur systématique.

c) *Courbure des septes.*

Il existe enfin une corrélation entre la courbure du polypier et celle des septes. Lorsque la fossule est située du côté concave du polypier, les septes sont convexes vers la fossule (ex. : *Zaphrentites delanouei*, pl. 75, fig. 1). En face, dans les quadrants antipodes, les septes sont concaves vers le septe antipode. L'inverse se produit dans les polypiers à fossule sur le côté convexe (pl. 75, fig. 2).

Ceci est très fréquent chez les Cyathaxoniicae et particulièrement net chez les Hapsiphyllidae (voir Carruthers 1908, pl. IV, V ; Schindewolf 1938, pl. 45).

A titre d'hypothèse nous pensons qu'un tel « modelage » des septes est analogue à la forme d'un dissépiment interseptal (voir p. 32, fig. 6 D) dont la courbure transversale est perpendiculaire à la courbure longitudinale.

Notons en passant que cette courbure permet dans bien des cas où l'on est en présence d'une coupe transversale d'un Tétracoralliaires engagé dans la gangue, de définir si la fossule est située sur le côté convexe ou concave du polypier.

Chez les Tétracoralliaires à dissépiments, la corrélation entre courbure du polypiérite et des septes est beaucoup plus rare, et lorsqu'elle se présente, elle est très atténuée (ex. : *Amygdalophyllum asselense*, p. 156, pl. 37, fig. 2, 6 ; *A. pachyphylloides*, p. 157, pl. 38, fig. 3, 4 ; *Azophyllum tazoultense*, p. 212, pl. 54, fig. 1, 2 ; *A. pseudokirsopianum*, p. 221, pl. 58, fig. 5). Dans la plupart des cas, la courbure des septes perd toute relation avec celle du polypier. Nous proposons l'explication suivante : l'ensemble du squelette étant beaucoup plus complexe (planchers divisés et anastomosés, présence fréquente de structure axiale et surtout des dissépiments), les éléments radiaires n'ont pu être « modelés » comme chez les formes plus simples au cours de leur sécrétion par le polype. En d'autres termes on ne peut plus les considérer comme des éléments simples de la structure, au même titre qu'un dissépiment isolé par exemple. Cette complexification retentit sur la morphologie des septes qui devient dépendante des structures attenantes, notamment de l'endothèque. On imagine facilement que les invaginations

Source : MNHN, Paris

septales du polype étaient étroitement liées à la base du polype, dont la topographie était devenue plus complexe à cause de l'endothèque sécrétée par cette partie basale.

En résumé, les Tétracoralliaires simples à dissépiments, présentent, par rapport à la plupart des Cyathaxoniicae, les trois tendances suivantes :

— corrélation moins nette entre polarité et direction de courbure ;

— relation plus nette du gradient transversal d'épaisseur avec la polarité du polypier ; perte de cette relation avec la courbure ;

— perte de la corrélation entre courbure des septes et courbure du polypier.

Ces tendances paraissent corrélatives d'une direction de courbure moins définie par rapport au plan de symétrie et à la structure du polypier, et sans doute plus sujette à l'action du milieu.

Rappelons cependant qu'il existe des exceptions et que par ailleurs ces corrélations sont parfois marquées dans les stades jeunes (ex. : *Zaphriphyllum, Rylstonia, Caninia cornucopiae*, voir pl. 75, fig. 2). Ces faits apportent un argument aux hypothèses selon lesquelles l'origine phylétique de certains au moins des groupes pourvus d'endothèque complexe (Aulophyllidae, Cyathopsidae, Axophyllidae) est à rechercher parmi les formes simples sans dissépiments (certains Metriophyllidae, Hapsiphyllidae).

Ce n'est pas par hasard que nombre d'auteurs ont reconnu des stades « zaphrentoïdes » (en fait hapsiphylloïdes) dans l'ontogénèse de certains Zaphrenticae du Carbonifère. Exemples : Smith (1913) *Aulophyllum fungites* ; Hill (1938-41) : *Clisiophyllum, Koninckophyllum* ; Lewis (1927) : *Auloclisia* ; Salée (1910) : *Caninia cornucopiae*, etc...

2. — Insertion septale.

La rareté des spécimens dont l'apex est conservé nous a contraint à nous limiter à trois études d'insertion septale, encore que l'une d'elle (*Dibunophyllum*) a été faite sur un échantillon d'Écosse. Il s'agit de *Cryptophyllum* sp. (p. 26, fig. 5), *Dibunophyllum bipartitum* (p. 85, fig. 27) et *Haplolasma parvicarinatum* (p. 205, fig. 78). Elles sont complétées par des sections sériées non publiées ici (*Zaphrentites* et *Ufimia*).

Il s'en dégage les faits suivants :

— Au cours des premiers stades, on constate une structure et une croissance irrégulière des septes. L'apparition des septes n'est pas toujours claire, notamment celle du septe antipode ou du septe cardinal. La symétrie bilatérale ne s'organise que peu à peu.

— L'ontogénèse de *Zaphrentites*, *Dibunophyllum* et *Haplolasma* passe par un stade typiquement hapsiphylloïde. Celui-ci n'existe pas dans l'ontogenèse de *Cryptophyllum* et *Ufimia*. Ce fait accentue la singularité du groupe des Polycoeliidae.

— Après la mise en place des protoseptes et une première phase de régularisation, on constate l'insertion des métaseptes régulière et successive dans quatre des six secteurs délimités par les protoseptes.

— Les septes mineurs apparaissent ensuite dans les mêmes régions du polypier, par paires de couples, de part et d'autre du dernier septe majeur formé.

— Dans chacun des quadrants, l'un des septes mineurs ainsi formés se transformera en septe majeur, comme l'a reconnu Coope (1956, 1957) chez certains Aulophyllidae. Nous avons pu reconnaître ce mode de formation des septes majeurs à partir des septes mineurs, intervenant dans les stades intermédiaires et adultes, soit dans les sections sériées (*Dibunophyllum, Haplolasma*), soit en examinant les coupes ou les faces latérales des espèces suivantes :

Aulina amarensis nov. sp.
Aulina carinata Carruthers.
Aulophyllum fungites (Fleming).
Clisiophyllum keyserlingi M'Coy.
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Arachnolasma lapparenti nov. sp.

Source : MNHN, Paris

Koninckophyllum magnificum Thomson et Nicholson.
K. variabile nov. sp.
K. delepinei (Menchikoff et Hsu).
K. complexum nov. sp.
Dioschophyllum chevalieri nov. sp.
Bothrophyllum proteum nov. sp.
Amygdalophyllum turbophylloides nov. sp.
Palaeosmilia murchisoni Milne-Edw. et H.
Haplolasma lamelliferum nov. sp.
H. arciferum nov. sp.
H. parvicarinatum nov. sp.
Axophyllum pseudokirsopianum nov. sp.
Axoclisia cuspiforma nov. sp.
Pareynia splendens nov. sp.

Ceci montre que le mode de formation des septes majeurs décrit par Coope est très répandu parmi les Tétracoralliaires simples à dissépiments (Lithostrotionidae simples, Aulophyllidae, Cyatbopsidae, Axopbyllidae), mais n'exclut pas la possibilité d'autres modes d'insertion au sein des espèces classées actuellement dans les mêmes groupes ou surtout parmi les Cyatbaxoniicae. Ainsi les septes mineurs apparaissent par intercalations successives chez *Cyathaxonia cornu* Michelin (travaux de Faurot qui restent à vérifier) et apparaissent avec un certain retard par rapport aux septes majeurs chez *Aphrophyllum hallense* Smith (voir R. K. Jull 1968).

Malgré ces variantes, il reste indubitable que chez les Tétracoralliaires les métaseptes s'insèrent successivement sans intercalations en quatre points seulement du polypier, alors que chez les Sclératiniaires l'insertion se fait le plus souvent dans six secteurs et par intercalations de cycles morpbologiques.

3. — Variabilité.

Les Tétracoralliaires sont affectés d'une forte variabilité intraspécifique, souvent très gênante pour la détermination des taxons. Cbaque fois que nous étions en présence d'un nombre suffisant d'écbantillons, nous nous sommes particulièrement attardé à ce problème.

Nous nous sommes d'abord inspiré du travail de Hill (1938-41) qui a réuni, parmi d'autres exemples, 73 espèces de *Dibunophyllum* du Carbonifère des Iles Britanniques en 3 espèces et 3 sous-espèces. Mais au Sahara, nous avons vu que les 3 sous-espèces de *D. bipartitum* devaient être considérées comme des morpbotypes, d'autres variants s'y ajoutant par ailleurs. *Aulophyllum fungites* fournit un exemple analogue.

Ces deux espèces, classiques et répandues en Europe, présentent un degré de variabilité comparable au Sahara, en Grande-Bretagne, en Pologne et en URSS. A peu de cboses près on retrouve les mêmes variants. Il s'agit sans doute d'une évolution buissonnante probablement parallèle. En effet, dans des gisements distants de milliers de km, on trouve un mélange des mêmes formes. Le nombre important de caractères variables permet difficilement d'invoquer l'action du milieu comme cause unique de ces variations.

Dans tous les cas d'éventail important de variabilité nous avons défini de tels morpbotypes ou formes, qui sont en fait des « repères morphologiques ». (Voir par ex. : *Koninckophyllum variabile, Bothrophyllum proteum, Palaeosmilia murchisoni*, etc...). Dans les autres cas, la variabilité a été décrite élément par élément, ou encore par régions du squelette.

Une approcbe biométrique de la variabilité a également été tentée. Le lecteur aura trouvé en maintes occasions les diagrammes classiques du rapport n/d (nombre de septes majeurs sur diamètre). Ces diagrammes montrent parfois l'uniformité de ce rapport pour plusieurs espèces (ex. : *Dibunophyllum*, fig. 31) ; ou au contraire ils permettent de trancher entre espèces (ex. : *Koninckophyllum destitum*, fig. 45 ; *Rylstonia sguilmensis*, fig. 100), ou encore entre genres différents (ex. : *Axophyllum* et *Aulocliisia*, fig. 22 ; *Pseudozaphrentoides* et *Haplolasma*, fig. 73).

Source : MNHN, Paris

Les principaux caractères mesurables ont été donnés en chiffres soit dans le texte, soit sous forme de tableaux.

Des études biométriques approfondies restent à faire. Il faudra, pour les mener à bien, surmonter un certain nombre d'obstacles :

— Les échantillons sahariens sont souvent érodés, incomplets.

— Peu de caractères se prêtent à la biométrie chez les Coraux. Par exemple, il nous paraît difficile de mettre en chiffres le *degré de complexité* du dissépimentarium (ex. : *Koninckophyllum variabile* : tous les passages existent, parfois dans le même individu, entre des sections à dissépiments uniquement simples et d'autres sections où l'on trouve une à six formes principales de dissépiments ; cf. fig. 8, 9 ; pl. 22, fig. 1 ; pl. 24, fig. 3).

— Les résultats ne sont valables que dans la mesure où l'on traite, pour un même problème, un nombre suffisant de caractères.

— La hiérarchie des caractères est encore mal connue chez les Tétracoralliaires.

Enfin, il faudra bien entendu recourir au traitement statistique de ces données. Il se heurte lui aussi à des difficultés, comme le nombre insuffisant d'individus (voir p. 21).

De telles recherches sont cependant prometteuses. On a vu (p. 62, 81) que la connaissance du pourcentage de formes au sein d'espèces polytypiques permettra de savoir si ces variations sont en rapport avec le milieu ou avec le niveau stratigraphique. Dans bien des cas ces recherches permettront d'attribuer une valeur taxonomique plus précise à tel variant (ex. : *Dibunophyllum craigianum*, voir p. 81). Rappelons cependant que de tels travaux seront nécessairement longs pour aboutir à des résultats numériquement faibles.

4. — Striation de croissance.

Une série de travaux récents (Wells 1963, 1966 ; Runcorn 1966 ; Scrutton 1965) font état d'une croissance diurne, mensuelle, voire annuelle, qu'on peut observer chez les Madréporaires fossiles d'après les stries d'accroissement de la muraille.

Scrutton compte environ 20 stries au mm sur des polypiers du Dévonien. Il en dénombre 30,6 par bourrelet mensuel (mois lunaire), et en prenant comme base de calcul 399 jours par an au Dévonien moyen (d'après les calculs sur le freinage de la rotation terrestre dû aux marées) il en déduit qu'au Dévonien il y avait 13,04 mois lunaires par an. Runcorn confirme ces données en évitant tout subjectivisme dans le décompte des stries ; à cet effet il utilise des négatifs photographiques étudiés par diffraction aux rayons X.

La plupart des échantillons sahariens ont été prélevés en surface, de sorte que l'érosion éolienne a rarement permis la conservation des stries fines. Dans certains cas elles sont visibles sur de petites portions de la muraille qui ont été protégées de l'érosion. Enfin, elles sont assez bien conservées sur les spécimens dégagés des roches marneuses. Néanmoins, tous les échantillons que nous avons examinés sont trop mal conservés pour que l'on puisse y discerner une périodicité « annuelle » ou « mensuelle ».

Nous avons pu dénombrer les stries sur les échantillons appartenant aux espèces suivantes :

Aulina carinata : 4 à 7 stries au mm.
Dibunophyllum bipartitum : 12 à 16.
Arachnolasma lapparenti : 4.
Koninckophyllum delepinei : 10.
Koninckophyllum complexum : 8 à 10.
Bothrophyllum proteum : 10 à 14.
Amygdalophyllum cf. *vallum* : 16 à 18.
Siphonophyllia siblyi : 12 à 16.
Haplolasma lamelliferum : 8 à 10.

Sur des spécimens particulièrement bien conservés d'Écosse (*Aulophyllum fungites* et *Diphyphyllum furcatum* des marnes du Viséen terminal de Batbgate) il y a 10 à 18 stries au mm.

Source : MNHN, Paris

Ces annelures sont donc plus espacées que celles décrites par Wells et par Scrutton sur les polypiers du Dévonien. Si l'on admet qu'elles sont diurnes et que l'année comptait 393 jours au Carbonifère inférieur (Wells), on peut déduire de cette constatation que la croissance des coraux était plus rapide au Carbonifère qu'au Dévonien.

Cependant, plutôt que de conclure, les considérations suivantes doivent nous inciter à la plus grande prudence :

— le nombre de stries au mm est variable d'une espèce à l'autre ;

— il peut varier considérablement d'un point à un autre d'un même individu ;

— des valeurs aussi faibles que 4 par mm correspondent probablement aux stries les plus marquées qui seules auraient été préservées de l'érosion ;

— à 20 stries au mm au Dévonien moyen correspond une croissance d'environ 20 mm par an (année de 399 jours) ;

— les Madréporaires actuels croissent selon les espèces et les lieux envisagés de 1 mm en 7 mois à 1 cm par an (communications orales de J. P. Chevalier et de F. Lafargue ; travaux de T. W. Vaugban, etc...) ;

— à 12 stries au mm (moyenne de nos échantillons carbonifères, en excluant les valeurs minimales), correspondrait une croissance de 33 mm par an. Cela paraît aberrant par rapport aux valeurs trouvées au Dévonien, qui semblent encore plausibles, et aux vitesses de croissance des Madréporaires actuels [1].

J. Hubbard (1970, p. 204-205), trouve 65 mm par an pour les Caninimorphes du Carbonifère d'Irlande. Pour cet auteur, cette vitesse dépend directement de la vitesse de sédimentation contre laquelle les polypiers avaient à lutter. Elle admet que 65 mm est une valeur un peu grande, mais acceptable si on la considère comme temporaire.

Des données et des réserves exposées ci-dessus il ressort que :

— la vitesse de croissance du squelette des Tétracoralliaires au Carbonifère inférieur devait se situer autour de quelques centimètres par an ;

— il s'agit là plutôt d'une hypothèse de travail qu'on ne saurait généraliser à tous les Coraux de tous les gisements connus du Carbonifère ;

— cette vitesse était certainement variable selon les espèces et les conditions du milieu ;

— parmi ces conditions, la vitesse de sédimentation devait avoir un rôle important ; toutefois il semble difficile d'admettre qu'elle ait été la seule déterminante de la vitesse de croissance du squelette des polypiers ;

— quant à ce qu'on a appelé « les coraux, horloges géologiques », il faut attendre que les dépôts d'âge carbonifère nous livrent des polypiers suffisamment bien conservés pour y déceler la périodicité mensuelle ou annuelle observées au Dévonien par Wells et Scrutton.

Nous avons essayé de comparer les observations faites sur les Coraux avec les recherches qui ont été poursuivies sur d'autres groupes d'Invertébrés ou sur les Végétaux. Runcorn signale qu'il existe une striation de croissance peut-être diurne chez les Stromatolites du Précambrien du Montana.

Sur les Brachiopodes, quelques travaux ont été faits sur leur croissance (Vandercammen, 1954 ; Vogel, 1959 ; Rudwick, 1959 ; Dunlop, 1962 ; Sass et Monroe, 1967, etc...), mais ils concernent les directions géométriques de la croissance des valves ou l'ontogénèse des différents organes ou éléments de structure et non l'accroissement par rapport au temps.

Par ailleurs, de nombreux travaux ont vu le jour récemment sur l'accroissement par rapport au temps de la coquille des Lamellibranches actuels et fossiles (Barker, 1964 ; Runcorn, 1968 ; Berry et Barker, 1968 ; Clark, 1968 ; Panella et Mac Clintock, 1968). Ces auteurs, en particulier Barker ainsi que Pannella et Mac Clintock ont pratiqué des coupes radiales dans les coquilles de Lamellibranches et ont distingué une striation complexe où l'on dénombre jusqu'à 5 ordres différents de stries. Ces

1. Pour Spassky (1967), la croissance moyenne annuelle des Tétracoralliaires aurait été de 5 à 12 mm par an.

Source : MNHN, Paris

ordres correspondraient à des cycles tidaux, diurnes, bi-hebdomadaires, semestriels et annuels. Ces travaux sont précis et convaincants.

Les spécialistes connaissent bien les zones d'accroissement visibles dans les lames passant longitudinalement dans l'épaisseur des septes des Tétracoralliaires (voir ici quelques exemples : *Aulophyllum fungites*, pl. 6, fig. 3 ; *Clisiophyllum keyserlingi*, pl. 10, fig. 2, 3 ; pl. 11, fig. 4 ; *Dibunophyllum pruvosti*, pl. 16, fig. 5 ; *Bothrophyllum proteum*, pl. 30, fig. 2 ; *Axophyllum coronatum*, pl. 54, fig. fi). A notre connaissance, ces zones n'ont pas été étudiées en fonction du temps d'accroissement. Toutefois elles se succèdent irrégulièrement et se prêtent mal à une étude comparable à celle qui a pu être réalisée chez les Lamellibranches.

B — MICROSTRUCTURE

Pour chaque espèce, la microstructure a été examinée en détail, que ce soit en lames ordinaires ou « ultra-polies » (voir. p. 41).

De cette étude il se dégage un certain nombre de faits qui concernent soit la microstructure en général, soit son application à la systématique.

Mésoplasme et stéréoplasme, structure trabéculaire.

Les éléments radiaires sont le plus souvent sécrétés en deux phases. La première constitue la partie médiane des septes. Nous avons proposé le terme de « mésoplasme » pour la désigner. La deuxième recouvre une partie ou tout du mésoplasme et peut passer latéralement aux éléments de l'endothèque. Il s'agit du « stéréoplasme » — terme de Lindström — dont nous avons précisé le sens.

La dualité entre ces deux parties des éléments radiaires est quasi générale chez les Tétracoralliaires. Elle est visible dans les coupes transversales de la presque totalité des espèces figurées ici.

La présence de parties septales dépourvues de « revêtement stéréoplasmique » (voir p. 39) est une des preuves de l'individualité de la phase stéréoplasmique. Pourtant, dans certains genres ou espèces, les deux phases sont peu ou pas différenciées (ex. *Aulophyllum*, *Clisiophyllum keyserlingi*, *Palaeosmilia*, *Amygdalophyllum*) : ce n'est là qu'un cas limite de l'agencement varié des deux phases.

Mésoplasme et stéréoplasme présentent d'ailleurs diverses autres particularités, notamment leurs limites ou contours qui peuvent être rectilignes, denticulés, sinueux, arrondis, plus ou moins nets, etc... [1].

La forme des contours du mésoplasme est en relation avec la structure trabéculaire des septes. Il semble que le mésoplasme à « bords échancrés » que nous avons vu dans la plupart des Aulophyllidae ainsi que chez les Cyathopsidae et les Axophyllidae correspond généralement à des trabécules *incomplètement* formées. Citons des exemples typiques comme : *Dibunophyllum bipartitum*, fig. 28, 29 ; *Koninckophyllum magnificum*, fig. 37, 52 ; *Koninckophyllum interruptum*, fig. 38 ; *Haplolasma arciferum*, fig. 79 ; *Axophyllum* sp. A, fig. 88.

Certains cas sont particulièrement probants au sujet du caractère trabéculaire des « protubérances » du mésoplasme. Ils montrent en effet dans la même espèce, souvent dans la même coupe, le passage entre des trabécules incomplètement formées et d'autres parfaitement individualisées : *Clisiophyllum benziregense*, fig. 25 ; *Koninckophyllum variabile*, fig. 40, 41, 42.

Dans d'autres cas, une trabéculisation poussée correspond à un mésoplasme peu ou pas différencié du stéréoplasme : *Aulina carinata*, fig. 17 ; *Palaeosmilia murchisoni*, fig. fi0, fi1 ; *Amygdalophyllum etheridgei*, fig. 5fi. Il s'agit alors de septes trabéculaires formés en une seule phase de sécrétion. La juxtaposition d'exemples comme *Aulina* et *Koninckophyllum* prouve que la trabéculisation et la dualité mésoplasme — stéréoplasme sont des phénomènes indépendants.

1. Il est question ici d'observations faites en coupes transversales. Les coupes verticales perpendiculaires aux septes montrent des caractères voisins ou identiques qui confirment ce qu'on voit en coupes transversales.

Source : MNHN, Paris

Passage graduel de l'organisation trabéculaire à la structure uniforme.

Nous venons de voir que le « degré de trabéculisation » peut varier dans une même espèce, voire dans un même échantillon. Plusieurs exemples montrent que les trabécules — lorsqu'elles sont présentes — sont généralement bien formées dans la région du dissépimentarium, et passent vers l'intérieur à une structure uniforme (*Aulina carinata*, pl. 4, fig. 5, 6 ; *Koninckophyllum variabile*, pl. 73, fig. 3 ; *Palaeosmilia murchisoni*, fig. 61 c).

Il semble que la structure trabéculaire soit plus marquée dans les régions où les septes traversent une endotbèque divisée (dissépiments, tabellae), et passe à une structure uniforme dans les zones de planchers moins divisés. Dans *Koninckophyllum variabile* (fig. 43), les septes en « jet d'eau » de la zone moyenne redeviennent trabéculaires dans la zone axiale.

L'organisation trabéculaire de la plupart des structures axiales doit sans doute s'expliquer de cette façon. De plus, la structure en « jet d'eau » des septes vers leur bord interne ne serait donc pas due à ce que les coupes transversales soient parallèles ou obliques à de prétendues trabécules, mais bien à une dédifférenciation de ces dernières dans cette région. Cette disposition est schématisée dans la fig. 14 (p. 40). Notons cependant que ce schéma ne peut être généralisé à tous les groupes.

Éléments fins de la microstructure.

Les observations en lames utra-polies nous ont permis de distinguer la forme des fibres, souvent renflées, et dont les limites sont toujours denticulées. Ces denticulations vues en coupes correspondent à des boursouflures sur les fibro-cristaux qui s'imbriquent dans les indentations des fibro-cristaux adjacents (p. 38, fig. 12 A). L'un des meilleurs exemples est celui de *Dibunophyllum bipartitum* (pl. 70, fig. 4). Vue au microscope à fort grossissement (500 à 1000) cbaque « fibre » est en fait constituée de nombreuses plages aux teintes de polarisation différentes. Il s'agit donc de structures polycristallines complexes.

Ordre de grandeur des dimensions d'une « fibre complexe » : 10 à 20 μ de diamètre, 100 à 130 μ de longueur.

La plupart des espèces étudiées ici comportent également des structures lamellaires constituées soit de grandes lamelles aux contours onduleux (p. 38, fig. 12 C ; ex. : *Pareynia gangamophylloides*, pl. 74, fig. 1-4), soit de lamelles plus petites qui ont tendance à s'empiler les unes sur les autres et dont les bords sont rebroussés (p. 38, fig. 12 D ; ex. : *Pareynia splendens*, pl. 73, fig. 1 ; *Axophyllum lonsdaleiforme*, pl. 76, fig. 1).

Ordre de grandeur des dimensions : grandes lamelles, largeur : 100 à 120 μ ; épaisseur : 4 à 12 μ ; petites lamelles, largeur : 40 à 60 μ ; épaisseur : 6 à 12 μ.

Enfin, il existe aussi des éléments cristallins plus petits, les « granules ». Ceux-ci se rencontrent le plus souvent dans la partie médiane des septes (plan médian du mésoplasme).

Recristallisation.

Les micro-éléments dont nous venons de donner un bref aperçu sont généralement bien conservés dans les structures épaisses du polypier (septes, muraille, dissépiments épaissis de stéréoplasme) ; à la limite du squelette et de la gangue ils se « fondent » progressivement dans celle-ci. Par ailleurs, il n'a pas été possible jusqu'ici de discerner une microstructure caractéristique des macro-éléments les plus fins (planchers, dissépiments non épaissis). Au cours de la diagenèse, la gangue a donc exercé une sorte de « digestion » des parties fines du squelette et des parties proches de la surface des éléments épais.

Dans les *parties bien conservées*, nous pensons qu'on est en présence d'éléments dont la structure microscopique est de nature primaire.

Source : MNHN, Paris

L'observation au moyen des lames ultra-polies nous permet d'avancer, en faveur de cette hypothèse, les principaux arguments suivants [1] :

— les fibres et les lamelles ont une morphologie caractéristique, différente des structures informes qu'on trouve dans les cas de recristallisation extrême (silicification par exemple) ;

— les limites entre structures granuleuses, fibreuses et lamellaires, qui se présentent sous forme de juxtapositions tranchées (ex. : *Pareynia gangamophylloides*, pl. 74, fig. 4) ou de passages graduels (*Pseudozaphrentoides alloiteaui*, pl. 72, fig. 3), sont liées à la macrostructure (fig. 95, 71) ;

— la forme et les dimensions des micro-éléments varient peu ou pas dans la même espèce ;

— on observe au contraire des structures microscopiques très différentes d'un groupe à l'autre ;

— la même microstructure se retrouve dans des individus de la même espèce (ou du même genre) en provenance de gisements éloignés (ex. : *Siphonophyllia*, pl. 71, fig. 1 et pl. 72, fig. 1) ;

— dans d'autres groupes, comme les Tabulés, selon J. Lafuste avec qui nous avons eu à ce sujet de nombreuses et passionnantes discussions, les lamelles et les « microlamelles », comme les fibres à bosselures, se retrouvent identiques dans les mêmes taxons en provenance de régions très diverses ; le rôle de la recristallisation serait donc négligeable dans le processus de formation des structures microscopiques observées ;

— Y. Plusquellec (1973) invoque le même argument à propos de pleurodictyformes de Bretagne ;

— rappelons enfin que les Tétracoralliaires, comme les Tabulés, avaient selon toute vraisemblance, sécrété leur squelette en calcite, ce qui a favorisé la conservation de la microstructure.

Tout ceci montre clairement que nous sommes en présence d'une microstructure sans doute pas identique, mais très proche de celle qui a été sécrétée par le polype vivant.

Il n'en reste pas moins évident que les effets de la diagénèse ne sont pas négligeables. Ils sont *variables* selon les conditions de fossilisation, et à l'intérieur d'un même polypier, selon l'épaisseur des éléments du squelette. La transformation de la structure originelle n'a dû être radicale que dans les cas d'une recristallisation particulièrement intense.

Remarque. — La nature originelle des fibres dans la microstructure des Tétracoralliaires est admise par tous les auteurs, alors que celle des lamelles est contestée par certains d'entre eux, notamment Kato (1963), Sorauf (1971) et Oekentorp (1972).

Ce sujet, qui a déjà été longuement traité par ces auteurs, mériterait d'être encore approfondi. Rappelons simplement que Wang (1950) a reconnu la présence de lamelles de nature primaire chez de nombreux Tétracoralliaires, et les a opposées aux « lamelles d'accroissement » des tissus fibreux. Hill (1936) a décrit un sclérenchyme lamellaire, mais elle n'était pas sûre de sa nature originelle.

Kato et Oekentorp pensent au contraire que seules les « lamelles d'accroissement » ont pu donner naissance, par recristallisation, à un tissu d'*apparence* lamellaire.

Or, ici encore, les lames ultra-polies nous révèlent la nature vraisemblablement primaire des lamelles que nous avons observées : les arguments exposés plus haut sont valables aussi bien pour les lamelles que pour les fibres. Du reste, même si les effets de la diagénèse sont variables en intensité, on ne voit pas comment ils auraient pu « produire » des structures aussi bien agencées que les fibres à bosselures et les divers types de lamelles.

Après avoir donné un bref aperçu des « phases de sécrétion » et des « microéléments », voyons ce que l'étude de la microstructure nous a principalement apporté.

Muraille.

Elle est beaucoup plus souvent lamellaire qu'on ne peut le voir d'après les lames ordinaires. Des auteurs comme Wang (1950) et Iwanovski (1967) ont déjà bien diagnostiqué ce fait.

1. Ce problème a été évoqué dans une note à paraître prochainement : P. Semenoff-Tian-Chansky : « Données nouvelles sur la microstructure de certains Tétracoralliaires » *CR du 1er Symposium International sur les Coraux fossiles, Novosibirsk* 1971.

Source : MNHN, Paris

A part des espèces où elle est typiquement fibreuse (*Aulophyllum fungites*), elle est partiellement ou complètement lamellaire dans la plupart des espèces décrites ici.

Trois types de muraille lamellaire se dégagent de cette étude. Chez les Aulophyllidae, il s'agit de petites lamelles parfois mal différenciées, de forme peu ou pas incurvée. Les meilleurs exemples sont la muraille de *Dibunophyllum bipartitum* (p. 87 ; pl. 69, fig. 1) et de *Palaeosmilia murchisoni* (p. 166 ; pl. 71, fig. 4). Des passées fibreuses peuvent s'intercaler dans la masse lamellaire et il semble que suivant les espèces la muraille est complètement lamellaire (*Dibunophyllum akachaense*), partiellement lamellaire ou parfois fibreuse (*Koninckophyllum interruptum*).

Chez les Cyatbopsidae, la muraille est toujours lamellaire. Les lamelles sont généralement assez grandes (*Siphonophyllia*), parfois en forme de cupules (*Haplolasma lamelliferum*). Elle présente dans certains cas une tendance à former des festons (ex. : *Siphonophyllia buxtonensis*, pl. 73, fig. 4, 6 ; vues partielles d'un « feston » de la muraille formé d'empilements de lamelles).

Enfin, chez les Axopbyllidae elle est typiquement lamellaire avec une tendance fréquente à la formation de festons.

L'étude d'*Axophyllum lonsdaleiforme* Salée, du Viséen de la Montagne Noire, nous a permis d'élucider cette structure et de la comparer aux autres Axophyllidae. Les festons de la muraille, en coupe transversale en lames ordinaires, semblent formés de faisceaux de fibres (pl. 50, fig. 6). En fait il s'agit d'empilements de petites lamelles concaves, ces empilements étant disposés en éventail (pl. 76, fig. 1). Cette structure se retrouve dans l'espèce-type *A. expansum*, et dans les espèces d'*Axophyllum* du Sabara, plus ou moins bien individualisée selon le degré de différenciation des festons. Lorsque ceux-ci sont peu ou pas formés, les lamelles sont grandes et onduleuses (ex. : *Axophyllum parkinsoni sahariense*).

Éléments radiaires.

Suivant les genres ou les espèces, les septes sont entièrement lamellaires, entièrement fibreux ou encore constitués par les deux sortes de microéléments, auxquels s'ajoutent les granules.

Rappelons — ceci est classiquement connu — que les fibres sont le plus souvent disposées perpendiculairement au plan médian des septes, alors que les lamelles sont plus ou moins parallèles au plan septal.

Ayant par ailleurs analysé les dispositions relatives des couches correspondant aux phases de sécrétion (mésoplasme et stéréoplasme), de même que les différents stades de « trabéculisation », nous avons constaté qu'il existe un grand nombre de combinaisons entre ces structures appartenant à une échelle submicroscopique (« microstructure » au sens d'Alloiteau) et leur constitution en microéléments (échelle microscopique ou « structure histologique » au sens d'Alloiteau).

C'est précisément ces combinaisons, ou si l'on préfère, l'observation conjointe des deux échelles de structures, qui nous a fourni le plus d'informations nouvelles sur la microstructure septale des polypiers décrits ici.

Le mésoplasme, plus ou moins trabéculaire, peut être fibreux, granulo-fibreux, granuleux ou granulo-lamellaire. Le stéréoplasme est fibreux ou lamellaire ou encore fibreux avec tendance lamellaire, etc... Les épaisseurs relatives des deux phases sont variables. La structure fine peut être lamellaire ou fibreuse dans des régions définies du polypier (dissépimentarium, partie interne de celui-ci, tabularium, etc...) et différente dans d'autres régions.

Dans l'ensemble des Tétracoralliaires le nombre des combinaisons possibles est assurément considérable. Dans certains cas elles sont de type franchement opposé (ex. : *Lonsdaleia*, mésoplasme fibreux, stéréoplasme lamellaire ; *Amplexizaphrentis*, mésoplasme lamellaire, stéréoplasme fibreux).

Dans le cadre plus restreint de la présente faune, les différents types de microstructure septale sont plus monotones, mais bien trop nombreux pour les énumérer tous ici. Le lecteur s'en convaincra en parcourant, dans la partie descriptive, les passages relatifs à la microstructure, ou en jetant un coup d'œil sur les dessins. Nous citerons quelques exemples parmi les plus marquants, très schématisés :

— mésoplasme fibreux, stéréoplasme peu ou pas développé ; structure trabéculaire individualisée : *Aulina*, *Amygdalophyllum*, *Palaeosmilia* ;

Source : MNHN, Paris

— septes fibreux à stéréoplasme peu individualisé : *Aulophyllum*, *Auloclisia*, *Clisiophyllum* ;
— mésoplasme fibreux, stéréoplasme fibreux avec présence plus ou moins importante de lamelles selon les espèces : *Dibunophyllum*, *Koninckophyllum* ;
— mésoplasme et stéréoplasme lamellaires : *Caninia cornucopiae* ;
— mésoplasme granulaire, stéréoplasme lamellaire : *Siphonophyllia* ;
— mésoplasme fibreux, stéréoplasme à petites lamelles : *Haplolasma lamelliferum* ;
— mésoplasme granuleux, granulo-fibreux ou granulo-lamellaire ; stéréoplasme lamellaire : Axophyllidae à structure subtrabéculaire.

De ces quelques exemples et de leur étude plus détaillée nous ferons ressortir les remarques suivantes :

— Un sclérenchyme granuleux ou granulo-lamellaire peut présenter un arrangement trabéculaire, ou une « tendance trabéculaire ». Exemples : *Axophyllum pseudokirsopianum*, fig. 83 ; *Pareynia splendens*, fig. 93, 94 ; *Pareynia gangamophylloides*, fig. 95, pl. 74, fig. 2. Cette constatation est surprenante car on a l'habitude de considérer les structures trabéculaires comme étant toujours fibreuses (à l'exception des « holacanthes » de Hill ?).

— N'ayant étudié ici que des Tétracoralliaires appartenant à une période relativement brève du Paléozoïque, nous ne saurions donner de conclusions sur l'évolution de la microstructure de ce groupe de coraux. Il arrive cependant qu'au sein de la même espèce (ex. : *Koninckophyllum complexum* et *K. delepinei*) des petites lamelles « rebroussantes » s'incurvent très fortement vers les faces latérales du septe et se prolongent par des fibres. D'autres espèces montrent une évolution lamelles → fibres au cours des temps viséo-namuriens (*Pseudozaphrentoides juddi*). Il y aurait là une présomption en faveur d'une évolution probable des structures lamellaires vers un sclérenchyme fibreux.

— Lorsque la macrostructure ne suffit pas pour distinguer les genres ou les espèces (ou d'autres catégories taxonomiques), la microstructure apporte une série de caractères supplémentaires qui peuvent être décisifs. En voici quelques exemples :
— le genre *Dibunophyllum* comporte un mésoplasme plus différencié que celui de *Clisiophyllum* ;
— le mésoplasme de *Koninckophyllum* est plus « denticulé » que celui de *Dibunophyllum* ;
— le genre *Haplolasma*, probablement polyphylétique, comporte des microstructures très distinctes selon les espèces ;
— le genre *Siphonophyllia* se distingue nettement des autres Cyathopsidae par son épais stéréoplasme pourvu de très grandes lamelles ;
— les Cyathopsidae ont dans l'ensemble un stéréoplasme plus lamellaire que chez les Aulophyllidae. Les exceptions relèvent sans doute de convergences ou de vitesses évolutives encore mal connues ;
— les Axophyllidae ont une microstructure à forte dominante lamellaire (muraille, septes, lamelles radiaires, stéréoplasme tangentiel).

— Ce dernier exemple illustre bien le fait que la macrostructure porte en elle le reflet de la microstructure. En effet, les contours de la plupart des macroéléments des Axophyllidae sont plus arrondis que ceux des Aulophyllidae et des Cyathopsidae. La présence simultanée dans les mêmes gisements d'Axophyllidae lamellaires et d'Aulophyllidae fibreux est une preuve supplémentaire à l'appui de la théorie selon laquelle les lamelles seraient une structure originelle.

Les quelques exemples ci-dessus prouvent que la valeur systématique de la microstructure est indéniable, comme M. Lecompte l'avait justement pressenti (1952, p. 440). Toutefois, dans l'état actuel de nos connaissances, il faut se garder de lui attribuer un rôle prépondérant. La hiérarchie des caractères chez les Tétracoralliaires est en effet trop mal connue malgré un effort aussi louable que le travail récent d'Iwanowski, Kravtsov et Spassky (1971).

Source : MNHN, Paris

Différences avec les Scléractiniaires.

Nous avons vu que le squelette des Tétracoralliaires est essentiellement constitué de fibres, de lamelles et de granules. Ces éléments, sécrétés en calcite, présentent des renflements irréguliers qui s'engrènent dans les creux des éléments contigus.

Chez les Scléractiniaires, le squelette est toujours sécrété en aragonite. On n'a pas décelé jusqu'ici de structure lamellaire. Les « couches laminaires » observées chez les coraux du type *Montlivaltia* par Gill et Lafuste (1971) sont probablement d'origine fibreuse (*op. cit.*, p. 31). Les fibres sont rectilignes et ne comportent pas de bosselures (voir ici fig. 12 B, p. 38 ; pl. 76, fig. 3 et 4 : *Favia* sp. et *Lophohelia* sp.). Elles ont un diamètre de l'ordre de quelques dixièmes de microns, valeur nettement moindre que tout ce qu'on a pu observer jusqu'ici chez les Tétracoralliaires.

Dans ce cas précis, qui concerne des groupes systématiques d'un rang plus élevé, la valeur systématique de la microstructure est donc déterminante.

C — SYSTÉMATIQUE

Nous venons de voir que la microstructure peut contribuer dans bien des cas à éclaircir des problèmes taxonomiques. Nous dégagerons ici les principaux résultats systématiques d'ordre plus général.

Dans la famille des Cyathopsidae, nous avons précisé les différences entre *Caninia* s. str., *Siphonophyllia*, *Caninophyllum* et *Pseudozaphrentoides*, et créé un genre nouveau, *Haplolasma*, pour le « groupe *Caninia subicina* ». Cependant, les principales difficultés inhérentes à cette famille — et même au groupe restreint des cinq genres sus-mentionnés — ne sont pas entièrement résolues.

On a vu que les critères d'ordre supragénérique sont essentiellement négatifs (absence de complexe axial). Des phénomènes de convergence sont particulièrement sensibles dans ce groupe. Ainsi, *Haplolasma parvicarinatum* converge avec le genre *Aulina*. D'autres *Haplolasma* (*H. lamelliferum*, *H. arciferum*) convergent avec les groupes *Koninckophyllum interruptum* ou *K. delepinei*. S'il existe donc des lignées du type Aulophyllidae → Cyathopsidae, il en existe d'autres du type Aulina → Cyathopsidae. *Aulina* n'est peut-être pas un Lithostrotionidae.

La définition des genres de Cyathopsidae est commode et indispensable pour la nomenclature, mais, bien que révisée, elle revêt encore un caractère provisoire. Il est vraisemblable que nombre d'entre ces genres se révéleront polyphylétiques.

L'étude des stades jeunes, hélas rarement conservés, ainsi que de la microstructure, seront les meilleurs moyens de parvenir à une classification plus naturelle.

La réhabilitation du genre *Axophyllum* et l'identité de sa microstructure avec celle de *Lonsdaleia* et des genres voisins, nous permettent de mieux saisir la classification de l'important groupe des Axophyllidae. Cette famille est désormais séparée des Waagenophyllidae et subdivisée en Axophyllinae (formes simples) et Lonsdaleiinae (formes coloniales).

Rappelons enfin la création de quatre genres nouveaux : *Diaschophyllum*, *Haplolasma*, *Axoclisia* et *Pareynia*.

II. — Paléoécologie

Par de prudentes comparaisons, nous avons tenté d'entrevoir ce que pouvaient être les conditions dans lesquelles a vécu la faune décrite ici. Nous rappellerons d'abord quelques données d'ordre général.

Source : MNHN, Paris

D'après les travaux portant sur les récifs coralliens actuels (Gardiner, 1904 ; Vaughan, 1907 ; Wells, 1954 ; Chevalier, 1968 ; etc...) on sait que ceux-ci prospèrent dans la zone intertropicale à des profondeurs qui peuvent légèrement varier d'un récif à l'autre, mais qui sont de l'ordre de grandeur suivant :

1 à 50 mètres pour le plus grand nombre d'espèces récifales (bermatypiques). D'après J. P. Chevalier, la croissance optima de ces coraux se situerait vers 2 à 20 mètres de profondeur. De 50 à 80 mètres on trouve encore quelques formes bermatypiques au squelette plus fragile. De 80 à 200 m on ne trouve guère plus de 2 à 3 espèces. Plus bas on trouve des formes non récifales (abermatypiques).

La température varie de 25° à 22°C entre 0 et 80 m, de 22° à 15° de 80 à 200 m et de 15° à 4° de 200 à 600 m (aux Hawaï, d'après Vaughan, 1907).

A côté des formes récifales et non récifales (périrécifales profondes) des eaux tropicales, il existe des coraux moins nombreux, mais tout de même bien représentés, qui vivent à des latitudes plus élevées, en Méditerranée, sur nos côtes atlantiques et jusqu'aux fjords de Norvège. Ces formes sont toutes abermatypiques et dépourvues de Zooxanthelles. La plupart sont simples (*Caryophyllia, Bathicyathus, Balanophyllia*, etc...) et supportent des écarts de température et de profondeur bien plus grands que les formes récifales. Exemple : *Caryophyllia* peut vivre à des températures variant de 2 à 27° et à des profondeurs allant de quelques mètres à 2.800 mètres.

Enfin, il est des espèces branchues (*Lophohelia* par exemple) qui peuplent le talus du plateau continental de nos côtes tempérées. Elles n'y construisent pas de récifs proprement dits, mais on les trouve par dragages sous forme de très grands buissons à des profondeurs pouvant dépasser 3.000 mètres.

M. Lecompte (1936, 1938, 1955 *a*, 1956, 1957) a effectué de remarquables travaux sur les récifs du Silurien et du Dévonien d'Amérique du Nord et surtout des Ardennes. Il a mis en garde le lecteur contre des assimilations trop bâtives de ces récifs avec les milieux récifaux actuels, mais il a néanmoins établi des comparaisons. Pour cet auteur, on distingue les formes lenticulaires (biohermes) et les formes en bancs (biostromes) (termes de Cumings 1928, 1932). Les récifs où prédominent les Tétracoralliaires vivaient sans doute à des profondeurs un peu plus grandes que les récifs de Madréporaires actuels. En outre, les Tétracoralliaires auraient été plus aptes à supporter des eaux troubles. Par contre, les Stromatopores avaient besoin d'eaux claires et agitées, et les récifs qu'ils formaient seraient davantage comparables aux récifs actuels. Cependant, Lecompte, tout en citant les températures auxquelles vivent les coraux actuels, est très prudent et n'avance aucun chiffre pour les Cnidaires fossiles ; de même il ne donne aucune indication précise de profondeurs.

Parmi les récifs du Frasnien des Ardennes décrits par Lecompte, certains n'auraient eu aucune influence sur l'environnement biologique dont on aurait dû retrouver les traces dans les schistes où s'ennoient ces récifs. En d'autres cas, des bancs calcaires à gros polypiers simples seraient en continuité avec les biobermes décrits.

Au Carbonifère il existe trois types de faunes à polypiers définis par D. Hill. Nous l'avons vu dans la première partie (p. 21). Il s'agit de la « faune récifale », de la « faune à Aulophyllidae-Cyathopsidae » et de celle « à Cyatbaxonia ». Pour Hill (1938-41, p. 5) ces trois types de faunes devaient exister — comportant naturellement des associations différentes selon les époques — depuis l'Ordovicien jusqu'au Permien. La « faune à Cyathaxonia » qui était probablement la première et la seule représentée à l'époque ordovicienne, devait être comparable à celle des coraux simples actuels qui vivent à des profondeurs trop grandes ou dans des eaux trop froides pour le développement des récifs. La faune « à Aulophyllidae — Cyathopsidae » se trouve parfois en association avec la « faune récifale », et exceptionnellement avec celle « à *Cyathaxonia* ». Le plus souvent elle est indépendante des deux précédentes, mais D. Hill ne précise pas les faciès dans lesquels on la trouve alors ; il s'agit selon cet auteur (1948, p. 121) de faciès intermédiaires entre ceux de la « faune à *Cyathaxonia* », avec fort pourcentage de matériaux argileux et sableux, et ceux de la « faune récifale » généralement purement calcaires.

La faune dite récifale était beaucoup moins riche en espèces que ne le sont les récifs tropicaux actuels. Après de nombreuses mises en synonymie, une cinquantaine d'espèces seulement ont été recensées en Grande-Bretagne par D. Hill pour la faune récifale du Carbonifère. Rappelons qu'il existe plus de 100 espèces récifales actuelles aux Hawaï et près de 300 en Nouvelle-Calédonie. De plus, étant donnée

Source : MNHN, Paris

la rareté des vrais récifs carbonifères en Grande-Bretagne, il est probable que la mer à cette époque y était plus froide que celle des récifs actuels (Hill 1938-41, p. 14).

Récifs carbonifères sahariens.

Au Sahara Occidental les récifs ont existé depuis le Viséen inférieur jusqu'au Namurien moyen (Pareyn 1961), et ont persisté jusqu'à un niveau élevé du Bachkirien au N du Djebel Béchar (mission Y. Lemosquet 1972). Dans un prochain travail, nous décrirons les Tétracoralliaires de ces récifs. Jusqu'à présent nous y avons reconnu seulement 9 genres et une trentaine d'espèces, le genre *Lithostrotion* étant très nettement dominant. Cependant, ces récifs ont atteint un développement considérable (Djebel Antar et Djebel Horreït) : on peut en conclure que la mer y était sans doute plus chaude que la mer dinantienne et namurienne de Grande-Bretagne.

Si l'on se réfère aux travaux de Lecompte, il n'est pas impossible que ces récifs vivaient à une profondeur légèrement supérieure à celle des récifs actuels, mais les études paléoécologiques sont trop peu avancées pour donner des chiffres précis.

Faune à Aulophyllidae — Cyathopsidae dans le Carbonifère saharien.

Examinons d'abord les divers types d'association de ces polypiers avec les deux autres faunes coralliennes définies par D. Hill.

Les gisements où cette faune est associée aux polypiers simples sans dissépiments sont rares. En voici quelques exemples ; MEN S 30, près d'Akacha (*Dibunophyllum, Amygdalophyllum* et *Amplexizaphrentis*) ; PAR 332, Djebel Arlal (*Dibunophyllum* et Hapsiphyllidae divers) ; PAR 802, Chebket Djihani (*Aulina, Arachnolasma, Koninckophyllum* et nombreux *Amplexus*) [1].

Les trois faunes coralliennes se trouvent plus souvent réunies que les deux seules précédentes. Exemple : récif du Djebel Begaa (gisement PAR 667) ; gisement PAR AD 7 à Djenien ; nombreux gisements dans les secteurs récifaux du Grand Erg. Le milieu récifal ou subrécifal convenait sans doute à des polypiers simples appartenant à des groupes divers.

Par ailleurs, dans la plupart des récifs proprement dits, on trouve des représentants de la faune à Aulophyllidae — Cyathopsidae. Souvent ces polypiers simples sont littéralement « encastrés » dans la roche dure des récifs, à tel point qu'il est très difficile de les extraire (ex. : récifs à *Lithostrotion* en « cloches de Pâques » à Akacha et au Bibane el Arjem ; biohermes des Mebarez et du Djebel es Sameb ; biostromes à *Lithostrotion* de Taghit).

Enfin, le plus souvent, les polypiers simples à dissépiments ne sont pas directement associés aux faunes récifales ou « à *Cyathaxonia* ». On les trouve dans des niveaux calcaires ou marneux, les faciès pouvant varier considérablement selon les niveaux, les régions, les gisements.

Autour des complexes récifaux, on trouve ces polypiers à proximité immédiate des récifs (faciès périrécifaux), ou dans les couches qualifiées par Cl. Pareyn d'*épirécifales*, terme commode pour désigner des formations qui avaient un rapport plus ou moins proche avec les édifices récifaux (Pareyn 1961, I, p. 199, 200, fig. 108).

L'un des meilleurs exemples de cette faune est celui du Meharez el Kébir (gisement PAR 382 ; voir première partie, p. 18 ; Pareyn 1961, I, p. 197-198, fig. 106). Les gros polypiers se trouvent dans un talus argileux sous un banc calcaire à *Lithostrotion*, où ceux-ci sont en position de vie, plus ou moins écrasés par le poids des sédiments sus-jacents, mais où ils ne forment pas de récif proprement dit. Les coraux simples se répartissent en une douzaine d'espèces parmi lesquelles les *Dibunophyllum* et les Cyathopsidae (*Siphonophyllia, Haplolasma*) sont extrêmement abondants, alors que les Axophyllidae

1. Rappelons que les genres *Zaphriphyllum* et *Rylstonia* ont été décrits ici à cause de la présence d'un dissépimentarium, choisi comme critère pour délimiter le sujet de cette étude. Ils font en fait typiquement partie de la « faune à *Cyathaxonia* ».

Source : MNHN, Paris

(*Axophyllum*, *Pareynia*) sont rares. Atteignant des dimensions exceptionnelles, ces coraux sont couchés à plat dans les lits marneux. Le plus souvent cette position a dû être acquise au cours de l'enfouissement puis du tassement du sédiment. Leur position de vie devait être généralement proche de la verticale comme en témoignent les bourrelets d'accroissement et le calice perpendiculaires à l'axe des polypiers.

Ces gros polypiers sont accompagnés de nombreux Brachiopodes où dominent les Gigantoproductidae, eux aussi de grande taille et à test très épais. Quelques *Lithostrotion* cérioïdes et de rares Hapsiphyllidae (*Amplexizaphrentis*, *Zaphrentoides* ?) accompagnent cette faune.

Ce niveau surmonte les récifs (biohermes) de Kébir IV et leurs équivalents périrécifaux. Il fait partie de la « Couverture du Meharez et Kébir », série stratifiée monoclinale qui coiffe le massif récifal du Meharez.

L'abondance et la taille exceptionnelle aussi bien des polypiers que des Productidae, de même que le test épais de ces derniers, permettent de penser que les deux groupes avaient trouvé là des conditions particulièrement favorables (voir p. 180). Un argument simple vient à l'appui de cette hypothèse : dans les récifs actuels, par ailleurs non comparables à l'association étudiée ici, c'est dans les biotopes où les Coraux prospèrent le plus que les Lamellibranches (notamment les Tridacnes) atteignent des dimensions et des épaisseurs exceptionnelles.

La faune à Aulophyllidae — Cyathopsidae et les Productidae sont fréquemment associés. Bien des exemples existent en debors du secteur récifal du Grand Erg, notamment dans la région de Timimoun (nombreux *Siphonophyllia* et *Gigantoproductus*), dans la Chebket Djihani, au bord N du bassin de Tindouf etc...

A proximité de la Saoura et de la Zousfana les gisements de polypiers sont généralement plus pauvres en Aulophyllidae — Cyathopsidae, alors qu'on y trouve de très beaux gisements de la « faune à *Cyathaxonia* ». Ainsi par exemple : Hassi Sguilma, El Hariga, Banc de Mazzer, falaise de Taouerta, Teniet el Aouïdja, Chabet Kerkour, etc... Ce n'est sans doute pas par hasard que les Productidae sont également plus rares dans cette région, surtout dans les séries du Viséen supérieur depuis la formation d'Igli jusqu'à celle de la Zousfana (communication orale de M^me^ Legrand). Ce fait est à rapprocher de la très forte subsidence qui a régné dans le « sillon de la Saoura », deux à trois fois plus importante que dans les secteurs récifaux du Grand Erg, pour la période comprise entre le banc de Mazzer et la formation d'Igli. (Plus de 4.000 mètre d'épaisseur du Tournaisien au Namurien ; voir Pareyn 1961). L'intense sédimentation organo-détritique qui s'est instaurée dans cette région au cours de la transgression carbonifère convenait sans doute mieux aux petits polypiers simples.

Cependant, cette subsidence était variable dans le temps et dans l'espace ; combinées avec des apports détritiques différents (selon les directions) et avec le rôle des formations organogènes, ces variations ont été responsables des rytbmes de sédimentation décrits en détail par Cl. Pareyn. C'est ainsi qu'on trouve en alternance avec les « fonds à *Cyathaxonia* », des bancs relativement riches en Cyathopsidae — Aulophyllidae (Akacha, Igli), de petites formations récifales (« cloches de Pâques » d'Akacha 4), des biostromes à *Lithostrotion* fortement développés à Taghit, dans le Djebel Arlal et dans le Djebel Bécbar.

Les considérations ci-dessus permettent d'avancer que la faune à Aulophyllidae — Cyathopsidae devait prospérer à des profondeurs légèrement supérieures à celle des récifs. Elle se développait essentiellement sur des fonds meubles, argileux ou à boues calcaires. En effet, ces polypiers étaient rarement pourvus de cicatrices de fixation. Leurs bourrelets de croissance (voir *Dibunophyllum bipartitum*, pl. 15, fig. 2 ; *Koninckophyllum complexum*, pl. 27, fig. 2) montrent qu'ils devaient s'enfoncer progressivement dans le substrat meuble. Dans certains cas, ils vivaient couchés sur le fond (ex. : *Palaeosmilia murchisoni*, pl. 39, fig. 1 : calice très oblique, surface abîmée à gauche de la photo).

Ils étaient le plus souvent associés à des Brachiopodes, des Crinoïdes, des Bryozoaires, des Gastropodes.

On a vu qu'on les trouve parfois avec la faune à *Cyathaxonia*, et assez souvent dans les récifs. Cependant, la presque totalité des gisements étudiés ici comportent, parmi les Tétracoralliaires, les seuls gros polypiers à dissépiments.

Si l'on ne peut juger d'un faciès au vu d'un échantillon pris au basard, comme Cl. Pareyn l'a

Source : MNHN, Paris

bien fait remarquer (1961, I, p. 310), nous pensons qu'au moins pour les Tétracoralliaires, ce ne sont pas les mêmes associations qui étaient responsables des formations récifales ou qui peuplaient les fonds épirécifaux, ou encore les fonds plus étendus de la mer épicontinentale sabarienne.

Quant aux comparaisons avec les conditions actuelles, la plus grande prudence s'impose, ne serait-ce que du fait, pourtant banal, que les faunes étudiées sont entièrement éteintes.

Les biotopes des Aulophyllidae — Cyathopsidae ne correspondent ni à celui des récifs actuels, ni à celui des grands talus périrécifaux, et encore moins à celui des grands fonds.

Sous le nom de « faciès supra-corallien », E. Le Danois (1948, p. 166) a décrit une association Terebratules — *Caryophyllia* et Madréporaires branchus, largement développée sur le talus océanique au large de nos côtes depuis l'Espagne jusqu'à l'Irlande. Les profondeurs de ces faciès (200 à 1.000 mètres) sont certainement très supérieures à celles où prospéraient nos Tétracoralliaires associés aux Productidae.

Signalons par ailleurs que des coraux hermatypiques coexistant avec des coraux ahermatypiques ont été signalés dès 1890 par Basset-Smitb dans la mer de Chine à plus de 60 mètres. Des associations analogues ont été décrites par Vaughan (1907) au large des Hawaï et par Wells (1954) dans l'archipel des Marshall entre 80 et 150 mètres de profondeur. Il y aurait là une lointaine analogie avec ce que pouvait être notre faune, intermédiaire comme on l'a vu, entre la faune récifale et celle des fonds argileux à petits polypiers simples sans dissépiments.

On voit que de passionnantes recherches restent à faire pour déterminer les conditions de vie des Coraux du Carbonifère sabarien — ou plus modestement de quelques gisements particulièrement représentatifs des principales associations.

Dans ce but, des recherches quantitatives devront être entreprises sur le terrain. Il faudra tenir compte de l'ensemble des faunes associées et faire donc appel à de nombreux spécialistes. (Microfaune, Invertébrés, Algues). Cette étude paléobiologique devra être confrontée avec les données sédimentologiques. Il est vrai que Cl. Pareyn a déjà donné un vaste panorama des principaux microfaciès. Il faudra cependant approfondir cette étude pour chaque paléobiocénose. Enfin, pour l'évaluation des paléotempératures, et par recoupement, des profondeurs, des analyses du rapport O^{16}/O^{18} conduiront, on peut l'espérer, à des résultats intéressants malgré la difficulté de cette méthode.

Cette brève énumération montre clairement que ce travail doit incomber à des paléoécologistes, en collaboration avec d'autres spécialistes des sciences de la Terre, voire de la science tout court. Il s'agit là d'un cas particulièrement démonstratif où un travail mené par une équipe pluridisciplinaire serait souhaitable.

III. — Paléogéographie

Cadre

Avant de dégager les principaux traits paléobiogéographiques relatifs à notre faune de Tétracoralliaires, nous situerons brièvement le cadre marin dans lequel cette faune s'est développée.

Nous rappellerons d'abord que des esquisses paléogéographiques ayant trait à l'ensemble du Sahara, au Sahara septentrional ou au Sahara central ont été données par N. Menchikoff (1957), J. Ortynski, A. Perrodon et C. de Lapparent (1959), M. Freulon (1964). Des cartes d'ensemble, assez différentes il est vrai, quant aux contours des mers, ont été publiées par M. Freulon ainsi que par H. et G. Termier (1960).

Cl. Pareyn a traité de cette question dans le détail, plus particulièrement pour le Sahara Sud-Oranais. On trouvera de nombreuses données ou discussions paléogéographiques relatives aux différentes régions carbonifères du Sahara ou du Maroc dans les travaux de H. Termier, G. Choubert, P. Gevin, H. Hollard, J. Conrad, M. Legrand-Blain, J. Fabre, etc...

Source : MNHN, Paris

Notre faune provient essentiellement du bassin de Tindouf et de celui de Béchar sens large, quelques gisements provenant de ceux de Timimoun (région 4, voir première partie, p. 22) et de Reganne (Tazoult) ; enfin le gisement du Djebel Begaa (Tafilalt) se rattache au bassin de Béchar (et plutôt au bassin de Tindouf selon Hollard 1970 *a*).

Il s'agit, on le sait, de bassins situés en hordure de la plate-forme saharienne. Leur existence est liée à des zones d'élasticité de cette dernière, séparées par des régions plus rigides.

Les phases successives de transgression, de sédimentation, de régression sont dues à des déformations épirogéniques ou des ondulations à grand rayon de courbure en rapport, dans le cas du Carbonifère, avec les mouvements tectoniques responsables des plissements hercyniens des chaînes atlasiques et de massifs sahariens comme les Monts d'Ougarta [voir Choubert (1951) et Pareyn (1961) pour la distinction de ces pbases]. En fait, seuls les contrecoups des phases prémonitoires ont joué un rôle important pour la succession et la distribution des dépôts marins des bassins.

Les formations détritiques ou organiques, de caractère localement néritique ou récifal, ont donné naissance après leur exondation et leurs faibles plissements, à de larges structures pour la plupart monoclinales, qui contrastent vivement avec les faciès du domaine mésogéen du Maroc central ou Atlasique, qu'on pourrait rapprocher des faciès culm de l'Europe.

Si nous insistons sur ce fait c'est précisément parce que les faciès peu profonds de la mer épicontinentale étaient propices à l'association grands polypiers simples — Productidae particulièrement répandue dans le Viséen et le Namurien inférieur de ces bassins. Les auteurs l'ont du reste souvent signalé (Choubert, 1951 : « Viséen du Sud, calcaires bleus à grands Productus et polypiers... », Menchikoff, 1957 : « faciès dominants à Brachiopodes (*Productus*) et à grands polypiers ; Freulon 1964, etc...).

Rappelons par ailleurs que des zones instables à subsidence beaucoup plus importante ont existé parmi ces hassins. Tel est le sillon de la Saoura qui sera affecté de mouvements tectoniques plus intenses (Djebel Béchar sens large). Le sillon de Ben-Zireg, avec ses importants dépôts de flysch et de schistes se trouve, lui, dans une région charnière entre la plate-forme saharienne et le domaine atlasique.

Après la grande régression à la fin du Strunien, la transgression dinantienne débute par le Tournaisien à *Gattendorfia*, générale dans presque tous les hassins (sauf à l'W du bassin de Tindouf et dans les bassins méridionaux du Sahara ; voir J. Conrad, Cl. Pareyn et M. Weyant, 1970).

Ensuite, les principales transgressions eurent lieu au Tournaisien supérieur — Viséen inférieur, puis au Viséen supérieur, époque à laquelle la presque totalité des bassins de la plate-forme saharienne était envahie, atteignant au S le 20e parallèle, et recouvrant probablement le Maroc, une partie de l'Algérie du N, le Fezzan, la Cyrénaïque (voir Freulon 1964, carte p. 164).

La régression carbonifère débute ensuite au sommet du Viséen et se poursuit au Namurien inférieur. C'est à la fin du Namurien inférieur (zone H) que la mer se retire définitivement de la plupart des bassins de la plate-forme et que se produit une importante émersion temporaire dans le bassin de Béchar et celui d'Illezi (J. Conrad 1972 *b* ; Cl. Pareyn et al. 1973).

La sédimentation marine se poursuivra ensuite au Namurien moyen et au Bachkirien dans le bassin de Béchar, d'où la mer se retirera progressivement, laissant la place aux dépôts continentaux du Westphalien et du Stéphanien du hassin de Kenadza.

Après ce bref aperçu de la mer carbonifère au Sahara nord-occidental (les auteurs cités et bien d'autres ont fondé des hypothèses paléogéographiques sur les données stratigraphiques et structurales, et introduit dans certains cas l'argument paléontologique, surtout en fonction de faunes pélagiques comme les Goniatites), nous essaierons de voir ce que les Coraux étudiés ici peuvent apporter de complémentaire ou de nouveau.

Sens des transgressions

La plupart des auteurs admettent qu'au Strunien la mer s'est retirée quelque part vers le S (Gourara), où la continuité de la sédimentation Dévonien — Carbonifère a été prouvée depuis les découvertes dans cette région du Tournaisien inférieur à *Gattendorfia* par Meyendorff (1939). Ils en déduisent qu'au Tournaisien et même au Viséen la transgression a dû se faire dans le sens SE → NW ou S → N,

Source : MNHN, Paris

au moins dans la Saoura (Choubert 1951, p. 17 ; Pareyn 1961, I, p. 58 ; Hollard 1970 *a*, p. 930, etc...). J. Conrad et al. (1970) admettent de même que la régression strunienne était atténuée au Gourara, alors que des mouvements du même âge avaient exondé des régions plus septentrionales (Tafilalt) ou latérales (Goumriats) par rapport au sillon de la Saoura. La transgression tournaisienne avait donc dû se faire depuis le S au nord septentrional de la plate-forme saharienne, mais dans le sens inverse dans les bassins méridionaux (Reggane, Sahara central).

Cependant, les faunes invoquées par ces auteurs (Conodontes, Goniatites, une partie des Brachiopodes) sont parallélisés avec les zones classiques d'Europe occidentale. Nous verrons que 15 genres de Tétracoralliaires et 14 espèces (les espèces sont en grande partie endémiques) se retrouvent également en Europe W.

S'il est donc certain que les bassins de la plate-forme saharienne avaient une individualité propre et n'étaient pas complètement ouverts sur le domaine mésogéen, il est non moins certain, d'après les faunes, qu'ils devaient communiquer avec ce domaine.

Par où pouvait se faire cette communication ? A l'W, selon Hollard (1970 *a*), il faut abandonner l'idée d'un golfe (Tindouf) ouvert sur une hypothétique mer occidentale. A l'E, il n'y aurait pas de dépôts du Dinantien inférieur sous la couverture mésozoïque-quaternaire au S de l'Atlas saharien. Au N.W, les hauts-fonds calédoniens du domaine atlasique avaient vraisemblablement presque disparu à la fin du Dévonien (Choubert 1952). Toutefois, selon ce même auteur (1951, p. 14) « la presque totalité de la future chaîne hercynienne fût émergée par la phase strunienne ». De même pour Hollard (1970 *b*), des mouvements ont affecté l'Anti-Atlas à la fin du Dévonien. Cependant, Hollard (1970 *a*) constate une continuité de sédimentation dans le Maïder et au S du Tafilalt. Mais, selon cet auteur (p. 935) la question des relations par le N.W. n'est pas résolue pour autant du fait que la transgression du Viséen supérieur aurait masqué la plupart des terrains antérieurs.

Voici à ce sujet les arguments fournis par les Coralliaires.

Au Tournaisien, très peu de coraux ont été signalés jusqu'ici au Maroc. Au Viséen inférieur on trouve : *Caninia cylindrica* (= *Siphonophyllia cylindrica*), *Cyathophyllum murchisoni* (= *Palaeosmilia murchisoni*), *Caninia subibicina* (= *Haplolasma* nov. gen.) mentionnés par Lecointre (1926), Delépine (1933) et H. Termier (1936), en provenance de la Meseta côtière, de la région entre Rabat et Tiflet et du Maroc central.

Au Viséen supérieur, le nombre d'espèces croît considérablement. Une quinzaine d'espèces et de nombreux polypiers indéterminés ont été cités par H. Termier (1936) en provenance du Maroc central. En voici quelques exemples parmi les plus marquants : *Clisiophyllum* sp., *Aulophyllum* (?) sp., *Dibunophyllum vaughani* (= *D. bipartitum*), *Cyathophyllum* (= *Palaeosmilia*) *murchisoni*, *Carcinophyllum* cf. *lonsdaleiforme*, *Lithostrotion* spp., *Lonsdaleia floriformis*, etc... G. Gigout (1951) mentionne pour sa part *Dibunophyllum* sp., *Carcinophyllum* (= *Axophyllum*) sp. et des polypiers indéterminés (Meseta occidentale). Entre Rabat et Tiflet, Delépine cite *Dibunophyllum vaughani* (= *D. bipartitum*).

Enfin, l'auteur (*in* Chanton-Guvenç et al. 1971) a déterminé les espèces suivantes, en provenance des séries d'Akka-Ouzarif et d'Izroutène (Viséen sommital) du Jebel Hadid, près de Khénifra :

Clisiophyllum aff. *ingletonense* Vaughan.
Siphonophyllia sp.
Lithostrotion aff. *arachnoideum* M'Coy.
L. aff. *martini* M.-Edw. et H.
L. pauciradiale (M'Coy).
Dibunophyllum bipartitum (M'Coy).
Siphonophyllia benburbensis (Lewis).

Tous ces genres et la plupart de ces espèces — qui ont des affinités incontestables avec l'Europe N.W. — se retrouvent au Sahara. Ils représentent donc des jalons par le Maroc entre ces deux domaines relativement éloignés. Toutefois, seules les espèces du Viséen supérieur sont franchement communes aux deux domaines.

L'étude approfondie des riches faunes coralliennes du Carbonifère du Maroc, qui a été à peine ébauchée jusqu'à présent, pourrait donc largement éclairer le problème des communications NW,

Source : MNHN, Paris

et contribuerait en même temps à une meilleure connaissance de la répartition stratigraphique des polypiers.

Mais d'ores et déjà, à la lumière de ces données, il est certain que même s'il existait des reliefs à l'emplacement de l'actuel territoire marocain, et surtout des chaînes atlasiques, il devait y avoir aussi des passages par lesquels la mer pouvait contourner ces obstacles.

Affinités des faunes

Au Tournaisien et jusqu'à la base du Viséen supérieur, nos documents relatifs aux Tétracoralliaires sont encore peu nombreux pour en tirer des conclusions paléogéographiques sûres.

On voit cependant apparaître le genre *Rylstonia* dès le sommet du Tournaisien (Tazout III) dans le bassin de Tindouf (*R. lazocolumnata* n. sp.). Dans le Viséen inférieur de Timimoun et de la Saoura, une autre espèce de *Rylstonia*, plus évoluée, *R. sguilmensis* n. sp. est très abondante. Or le genre *Rylstonia* est très répandu dans le Dinantien britannique.

Puis, dans la série d'Akacha-Mazzer apparaissent *Dibunophyllum bipartitum* et *Palaeosmilia murchisoni*, deux espèces répandues dans toute l'Eurasie, et particulièrement caractéristiques de la sous-zone D_2 de Grande-Bretagne. Dans le Viséen supérieur de Tindouf N (base de l'Ouarkziz) ces deux espèces sont associées à *Koninckophyllum interruptum* et *Aulophyllum fungites*, ce dernier apparaissant beaucoup plus tôt dans le bassin de Tindouf que dans celui de Béchar. Ces espèces, sauf *K. interruptum*, forment un ensemble très abondant dans le Viséen supérieur des Iles Britanniques. *K. interruptum* apparaît dans la zone 3 de Hill (P_2).

Des récifs de taille très réduite s'implantent à cette époque : « clochers de Pâques » à *Lithostrotion*, dans les dalles Akacha 4 et 5 et dans les Goumriats (membre Ioucha 14).

Plus haut dans la série (formations de Boulmane, Harrez, Igli), 11 espèces sur 27 sont communes au Sahara occidental et aux Iles Britanniques. Quatre d'entre elles sont nombreuses en individus et par ailleurs largement représentées en Grande-Bretagne et en Irlande : *Dibunophyllum bipartitum*, *Koninckophyllum interruptum*, *Palaeosmilia murchisoni*, *Siphonophyllia benburbensis*. Trois espèces ont des affinités orientales : *Dibunophyllum arachnoforme*, *Arachnolasma* cf. *sinense*, *A.* aff. *cylindricum*.

C'est à cette époque que s'installent les formations récifales les plus importantes dans les « Massifs carbonifères du Grand Erg ». A la faveur de faibles mouvements épirogéniques, ces récifs émigrent progressivement vers le N ; plus haut dans la série (Taouerta, Zousfana) ils émigrent vers l'W (Chebket Djihani). Ils sont entourés de faciès périrécifaux et épirécifaux particulièrement favorables à la faune à Aulophyllidae — Cyathopsidae qui présente un maximum de développement au Viséen supérieur (30 espèces de Boulmane à Zousfana).

Au Namurien inférieur, 11 espèces sur 25 sont également représentées en Grande-Bretagne. On trouve alors l'association *Aulophyllum*, *Dibunophyllum*, *Clisiophyllum*, considérée par D. Hill comme caractéristique de la « province à *Dibunophyllum* » ou « province européenne » au Carbonifère inférieur (Viséen et Namurien inférieur, où cet assemblage remonte jusqu'à la zone E_2 ; voir plus loin à propos de la « province européenne » de Hill). L'apparition de *Bothrophyllum proteum* nov. sp. (apparenté au genre *Bothroclisia* Fomitchev, connu dans le Carbonifère moyen et supérieur du bassin du Donetz), de *Gangamophyllum*, et la présence de deux espèces d'*Arachnolasma* indiquent des communications avec l'E.

Pendant la première partie du Namurien inférieur (zone E), et avant les phases d'émersion et de régression qui lui succèderont, la région de Béchar est soumise à une forte subsidence (voir Pareyn 1961, I, p. 308). Elle est maximale dans le sillon de Ben-Zireg, moins importante à l'emplacement du Djebel Béchar, moins importante encore au Djebel Mezarif et dans la Chebket Djihani.

Dans ces trois derniers domaines se sont déposés d'importants niveaux calcaires zoogènes où la faune à Aulopbyllidae — Cyathopsidae connaît un regain exceptionnel. Les niveaux Aïn el Mizab

Source : MNHN, Paris

et Djenien sont parmi les plus riches en espèces de tout ce Carbonifère du Sud-Oranais. Des biostromes à *Lithostrotion* sont largement développés dans la corniche de Djenien[1].

En passant dans la formation de Tagnana, la faune corallienne s'appauvrit d'une manière spectaculaire. On ne trouve plus qu'une demi-douzaine d'Aulophyllidae—Cyathopsidae. *Bothrophyllum proteum* est le polypier simple le plus répandu jusque dans le Bachkirien (formation d'Hassi Kerma). *Carcinophyllum sfaiense* (= *Axolithophyllum*) décrit par H. et G. Termier (1950) a vraisemblablement été récolté dans une passée marine du Westphalien du bassin d'Abadla. Il témoigne d'une communication avec l'E : le genre *Axolithophyllum* est en effet répandu dans le Carbonifère moyen et supérieur du bassin du Donetz. Il est vrai qu'il est également connu dans le Westphalien C et D des Monts Cantabriques (Palencia septentrionale ; voir E. de Groot 1963).

Le brusque appauvrissement au-dessus de Djenien n'est certainement pas fortuit. Il doit correspondre à un important changement des biotopes lié à l'émersion qui s'est produite à cette époque (voir J. Conrad 1972 *b* ; Cl. Pareyn et al. 1973) et à la phase orogénique concomitante de cette émersion.

Province corallienne

Nous venons de voir qu'une importante partie des espèces est commune au Sahara occidental et aux Iles Britanniques. Au passage nous avons cité quelques espèces indiquant des communications certaines avec l'Europe orientale, voire l'Extrême-Orient (*Arachnolasma*).

Le problème est en fait plus subtil : les nombres d'espèces ou de genres représentés au Sahara et en Europe occidentale d'une part, au Sahara et en Europe orientale d'autre part sont très voisins.

Au total 19 genres sur 23 décrits sont connus ailleurs dans le monde. Sur ces 19 genres, 15 sont connus en Europe occidentale, et également 15, mais pas exactement les mêmes, sont connus en URSS, en Sibérie ou dans d'autres parties de l'Asie. Parmi ces genres, citons d'abord les plus représentés au Sahara, en Grande-Bretagne et en Belgique, en nombre d'espèces et d'individus : *Aulophyllum, Clisiophyllum, Dibunophyllum, Koninckophyllum, Palaeosmilia, Siphonophyllia, Axophyllum.*

L'assemblage suivant : *Aulina, Clisiophyllum, Dibunophyllum, Arachnolasma, Koninckophyllum, Bothrophyllum, Palaeosmilia* est représentatif de l'Europe orientale, *Arachnolasma* y étant plutôt un jalon entre l'Extrême-Orient et le Sahara.

Si l'on se réfère non plus aux genres mais aux espèces, 14 espèces et affines dont 4 très nombreuses en individus (*D. bipartitum, K. interruptum, P. murchisoni, Siphonophyllia benburbensis*) sont largement représentées en Europe occidentale. Douze dont trois (*D. bipartitum, K. interruptum, P. murchisoni*) sont également représentées en URSS.

D. Hill (1948) a montré l'existence d'une province corallienne européenne au Carbonifère, caractérisée par *Aulophyllum, Dibunophyllum* et *Clisiophyllum*, ceci essentiellement pour l'époque viséenne. Le Namurien britannique serait caractérisé par un assemblage très voisin, marqué cependant par un appauvrissement de la faune, la disparition de *Caninophyllum* et de *Palaeosmilia*, et l'apparition (en Écosse) du genre américain *Caninostrotion*.

Une sous-province d'Europe W, à laquelle Hill rattache l'Afrique du N, serait caractérisée par une plus grande richesse en Aulophyllidae par rapport aux Cyathopsidae, alors qu'en URSS ces derniers seraient plus nombreux. La sous-province d'Europe E serait de plus caractérisée par le genre *Bothrophyllum* de plus en plus fréquent à mesure qu'on s'élève dans les séries du Carbonifère.

En 1948, D. Hill ne disposait sur l'URSS que d'un nombre restreint de travaux. Des travaux récents (Vassiljuk 1960, par ex.) montrent qu'au Carbonifère inférieur et au Namurien, les Aulophyllidae ne sont pas moins représentés à l'E de l'Europe. C'est seulement au Carbonifère supérieur que la proportion des Cyathopsidae s'accroît nettement (Fomitchev 1953), mais il semble que ce soit là une évolution générale dans le monde. [2]

1. D'importants récifs contemporains et également plus récents (Bachkirien) se sont développés plus au N, dans les Djebel Antar et Horreit, mais ces régions sortent du cadre de ce travail.

2. Dans un article qui vient de paraître (Lower Carboniferous Corals *in* « Atlas of Palaeobiogeography », Elsevier ed., 1973) D. Hill donne une excellente mise au point sur les provinces coralliennes, d'après les travaux les plus récents.

Source : MNHN, Paris

En définitive, la faune corallienne étudiée ici montre les affinités suivantes :

— elle est apparentée à l'Europe occidentale *et* orientale ;

— l'assemblage des genres et des espèces est cependant plus proche de l'Europe occidentale (Viséen et base du Namurien) ;

— plus haut dans la série (Namurien et surtout Bachkirien), les affinités avec l'E sont plus marquées. Nous verrons tout à l'heure la signification de ce fait.

On peut encore faire les remarques suivantes :

— le nombre de genres nouveaux est faible : 4 sur 23 ;

— par contre, 70 % des espèces sont nouvelles ;

— ces chiffres indiquent que les communications avec l'Europe étaient relativement faciles, mais que néanmoins les bassins sahariens appartenaient à une plate-forme continentale incomplètement ouverte sur la Mésogée (existence d'îles et de chaînes érodées ou en voie de formation) ;

— de ce fait la faune corallienne du Sahara occidental présente un caractère propre marqué par les espèces locales et se distingue par ailleurs par une grande richesse en Axophyllidae [1]. D'autre part :

— *Dibunophyllum bipartitum* [2], *Palaeosmilia murchisoni* et *Arachnolasma* ne sont connus — en dehors du Sahara — qu'en Eurasie, à l'exclusion de l'Australie et de l'Amérique du Nord.

— 11 genres seulement sont connus en Extrême-Orient : *Clisiophyllum, Dibunophyllum, Arachnolasma, Koninckophyllum, Auloclisia, Bothrophyllum, Amygdalophyllum, Palaeosmilia, Caninia, Caninophyllum, Azophyllum.*

— 7 genres seulement en Amérique du Nord : *Zaphriphyllum, Dibunophyllum, Koninckophyllum, Bothrophyllum, Amygdalophyllum, Caninia, Pseudozaphrentoides.*

Ces faits confirment le caractère « européen » et éventuellement « eurasien » de notre faune [3].

La présence de deux genres est alors assez surprenante. *Amygdalophyllum* est répandu au Carbonifère inférieur d'Australie, du Japon (?), au Carbonifère moyen et supérieur de Chine. Entre ces régions et le Sahara, on a trouvé jusqu'ici que de minces jalons : Tournaisien (?) de l'Oural N et Viséen de Tchécoslovaquie (Sayutina 1973). Le genre *Ekvasophyllum* Parks 1951 du Mississipien de l'Utah est probablement synonyme d'*Amygdalophyllum.*

Zaphriphyllum n'est connu jusqu'ici que dans l'W du Canada et dans le Montana (Viséen inférieur et supérieur). Des communications entre l'W américain et le Sahara restent actuellement très hypothétique. Notons cependant la découverte par J. Conrad et M. Legrand-Blain (1971) dans le Namurien inférieur de divers bassins sahariens d'un Gigantoproductidae (*Titanaria*) connu jusqu'ici seule-

1. Ces affinités sont comparables à celles des Brachiopodes. Ne pouvant reprendre toute la paléobiogéographie de ce groupe, nous citerons quelques exemples. Les Productidae étudiés par Cl. Pareyn (1961) se retrouvent pour la plupart en Grande-Bretagne, Belgique et Allemagne. Certains sont connus également au Maroc, ce qui confirme l'hypothèse de communications par le NW du Sahara. D'autres enfin sont connus en URSS, voire dans toute l'Eurasie. M. Legrand-Blain (1971) a révisé *Neospirifer fasciculatus* (Viséen supérieur), répandu dans tout le Sahara et dans la Meseta marocaine. Le genre *Neospirifer*, lui, est connu en Turquie et en Asie Centrale, à l'exclusion de l'Europe W et de l'Amérique du N. Les *Choristites* du Namuro-Moscovien de la région de Béchar (M. Legrand-Blain, 1970 *a*, p. 1075) « ont une évolution semblable à ceux d'URSS » mais les espèces sahariennes ne sont pas identiques à celles d'Eurasie.

2. Mentionnons la faune particulière du Carbonifère inférieur de Nouvelle-Écosse (Upper Windsor group = Viséen supérieur), décrite par Lewis (1935). Sa composition est typiquement européenne. On y trouve notamment un *Dibunophyllum* (*D. lambii* Bell, 1929), vraisemblablement identique à *D. bipartitum*. Ce dernier est inconnu ailleurs en Amérique du N. M. Legrand-Blain (*in* J. Conrad et M. Legrand-Blain, 1971, p. 126) signale un fait analogue à propos des Brachiopodes. Les seule *Giganoproductus s.* str. connus en Amérique du Nord ont été trouvés dans le même « Windsor group » de Nouvelle-Écosse. Il y aurait là, comme l'écrivent justement ces auteurs, matière à réflexion pour la dérive des continents.

3. La présence au Viséo-Namurien du Sahara d'*Aulophyllum fungites, Siphonophyllia benburbensis* et *Gangamophyllum* aff. *boreale* mérite d'être soulignée. En effet, *A.* cf. *fungites, Siphonophyllia* et *G. boreale* sont mentionnés par V. Shchukina (1973) dans le Viséen ou le Namurien du Pamir et du Tian-Chan N et central. Les trois genres, répendus dans toute l'Europe, ne semblent pas dépasser à l'E la longitude approximative d'Alme-Ata. Ils font bien partie de la province « d'Asie Moyenne » décrite par Vojnovskij-Krieger et Vassiljuk (1961), mais non des faunes d'affinités extrême-orientales de cette province.

Source : MNHN, Paris

ment en Californie. D'autre part nous avons trouvé dans le Viséen supérieur de la Montagne Noire un genre identique ou très proche de *Kakwiphyllum*, connu jusqu'à présent seulement dans l'W de l'Amérique du Nord.

« Bascule » de la plate-forme et régression

Un forage effectué à Nili, à 50 km au S.SE de Lagbouat, a révélé un Moscovien transgressif sur le Dévonien. Selon Ortynski, Perrodon et C. de Lapparent (1959, p. 711), cette transgression, comme celle du Namurien dans le Sud Tunisien, traduirait un affaissement du bord NE de la plate-forme saharienne, demeurée relativement haute jusqu'à cette période. Il s'agirait là du premier indice d'un « renversement général du tréfonds nord-saharien ». A partir du Carbonifère moyen, « la mer saharienne » était ouverte vers l'E et non plus vers le NW.

L'axe de basculement se situerait sur le « môle de Tilrhemt », zone résistante du socle située en profondeur à environ 80 km au N de Ghardaïa, et se prolongerait en direction du S par le Mzab (« dorsale du Mzab ») jusqu'à l'éperon du Djebel Idjerane à 130 km au SE d'In Salab.

Deremetz, Fabre et Feys (1964, p. 335-336) font allusion au même phénomène, en le situant légèrement plus à l'E, de part et d'autre du « môle d'Amguid », zone haute du socle située à l'extrémité N du Hoggar. Ce phénomène aurait été responsable du retrait plus précoce de la mer dans toute la partie occidentale de la plate-forme saharienne.

Nous avons vu qu'en s'élevant dans la série stratigraphique, les affinités de notre faune avec l'Europe E s'accentuent.

Aux proportions ou pourcentages que nous avons évoqués s'ajoute une constatation très générale. Parmi les genres et espèces communs au Sahara, à l'Europe de l'W et celle de l'E, beaucoup apparaissent plus tard au Sahara qu'en Grande-Bretagne [1], se poursuivent ensuite encore plus tard au Sahara [notamment au Viséen terminal (zone 3 de Hill) et au Namurien inférieur], et encore plus tard en URSS (notamment zone H du bassin du Donetz).

Voici quelques exemples de genres parmi les plus marquants où l'on constate ces décalages : *Aulina*, *Clisiophyllum*, *Bothrophyllum*, *Palacosmilia*, *Caninophyllum*, *Axophyllum*, *Gangamophyllum*, *Koninckophyllum* (pro parte).

Aulophyllum fungites et *Dibunophyllum bipartitum*, eux, prolongent leur existence encore plus haut au Sahara (Bachkirien de Béchar) qu'en URSS. Par ailleurs, nous verrons plus loin les espèces qui ont dans le Sud-Oranais, une répartition nettement décalée vers le haut par rapport à la Grande-Bretagne.

Ces faits s'accordent avec l'hypothèse de communications relativement faciles par le NW au Dinantien et surtout lors de la grande transgression du Viséen supérieur. Ensuite, et dès le Viséen sommital elles devinrent limitées voire impossibles au NW par la surrection du domaine atlasique. Par contre, elles devinrent plus faciles avec l'E, surtout au Namurien inférieur et au Bachkirien pour la région de Béchar.

Le phénomène de « bascule » évoqué plus haut a dû contribuer à ce changement paléogéographique.

Enfin, la régression définitive de la mer du « golfe de Béchar » à dû se faire par l'E au voisinage de la bordure S de l'Atlas sabarien, comme l'avait supposé N. Menchikoff (1951). Les sondages effectués depuis confirment cette hypothèse.

Ainsi celui de la SEREPT, dans le Sud Tunisien, qui montre un Namurien marin (— 2.550 m) surmonté d'un Moscovien transgressif (— 2.200 m). D'autres exemples sont donnés par Ortynski et al. (1959), qui en ont tiré une esquisse des bassins carbonifères du Sahara septentrional (*ibid.*, fig. 4). Ces documents qui laissent encore des points d'interrogation, confirment également l'hypothèse d'une régression par l'E, en accord avec le début d'un certain affaissement de la partie NE de la plate-forme par où se feront ensuite les transgressions mésozoïques.

1. Nous citons ce pays parce que les Tétracoralliaires y ont été étudiés plus qu'ailleurs en Europe occidentale.

Source : MNHN, Paris

IV. — Stratigraphie

Dans le présent mémoire nous nous sommes essentiellement penchés sur la description morphologique précise d'un groupe particulier de coraux du Carbonifère, d'en déduire avec le plus de certitude possible les limites systématiques entre les genres, espèces et sous-espèces ainsi que d'y repérer les limites de variabilité qui nous ont conduit à définir certains morphotypes qui présentent une relative constance.

Le côté biostratigraphique de cette étude a donc un caractère préliminaire. Elle s'appuie sur l'échelle stratigraphique établie par Cl. Pareyn (1961) dans le Sahara Sud-Oranais, sur des bases litho stratigraphiques et d'après les Goniatites. Cette échelle interfère à son tour avec la succession des phénomènes tectoniques. Elle a été approfondie ou complétée par des travaux récents, où ont été utilisés les Brachiopodes, les Goniatites et les Conodontes. (M. Legrand-Blain 1968, 1970, 1971 ; J. Conrad et M. Legrand-Blain 1971 ; J. Conrad 1972 *a*, 1972 *b* ; J. Conrad et al. 1970 ; Cl. Pareyn et al. 1973).

La plupart des gisements de Tétracoralliaires ont pu être situés dans ce cadre grâce à l'amahilité de MM. Menchikoff et Pareyn ainsi que de Mme J. Conrad et Mme M. Legrand-Blain (voir première partie, p. 11). Nous allons voir comment les coraux s'intègrent dans ce cadre, confirment ou infirment parfois certaines coupures, et enfin comment on peut entrevoir prochainement une échelle stratigraphique basée sur les coraux.

Le tableau I donne la correspondance des séries du Sud-Oranais avec celles classiques de Grande-Bretagne, de Belgique, d'URSS (voir la bibliographie utilisée accompagnant la légende). Dans la colonne de Grande-Bretagne, à côté du nom des étages figurent les échelles correspondant aux zones à Goniatites de Bisat, des zones à Coraux et Brachiopodes de Vaughan et celles à Coraux de Hill.

Le tableau II, directement emprunté à Cl. Pareyn, corrigé d'après les données les plus récentes, donne les corrélations entre les différentes formations (séries) et membres (« étages ») dont les noms sont utilisés dans le présent mémoire.

Le tableau III montre un schéma simplifié de la série stratigraphique du Carbonifère inférieur du bord N du bassin de Tindouf et l'extension verticale des polypiers simples dans cette région.

Enfin, dans le tableau IV, nous avons donné la répartition stratigraphique des Tétracoralliaires de la Saoura-Zousfana — bassin de Béchar, auxquels nous avons ajouté ceux de Ben-Zireg, du Djehel Begaa, de Timimoun et de Tazoult.

Les tableaux III et IV montrent d'ahord quelques espèces panchroniques (*Aulophyllum fungites*, *Dibunophyllum bipartitum*, *Koninckophyllum interruptum*, *Palaeosmilia murchisoni*), du reste réputées comme telles, et donc mauvais indicateurs stratigraphiques. Elles peuvent néanmoins servir le géologue — elles sont ahondantes — en lui permettant d'affirmer qu'il se trouve en présence d'un niveau qui dépasse la limite inférieure du Viséen supérieur.

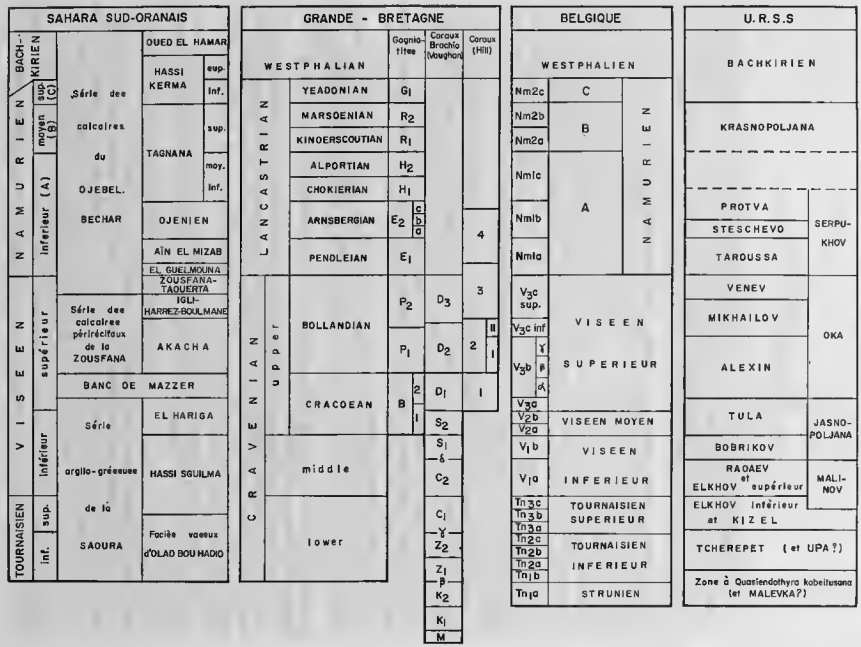
Au Viséen inférieur, l'abondance de *Rylstonia sguilmensis* permet de considérer cette espèce comme caractéristique de ce niveau (Hassi Sguilma N) et d'établir une corrélation entre la Saoura et Timimoun.

Pareynia splendens densa que nous avons récolté depuis dans les « cloches de Pâques » des Goumriats, permet de confirmer la corrélation entre les niveaux Akacha 4 et Ioucha 14.

Parmi les 19 espèces représentées dans la seule formation de Boulmane (ou équivalents), la plupart n'ont été trouvées jusqu'ici que dans les « secteurs récifaux du Grand Erg ». Certaines ne se retrouveront dans la Zousfana qu'à des niveaux plus élevés (*K. magnificum*, *K. interruptum*, *Pseudozaphrentoides juddi*). Elles posent le prohlème « fossiles de faciès » dont nous parlerons tout à l'heure.

Haplolasma et *Siphonophyllia* sont à la fois nomhreux en individus et cantonnés dans un niveau précis de cette partie du Viséen supérieur. En particulier, *S. benburbensis* est un hon repère qui permet de paralléliser les gisements de Tala (Timimoun) avec les formations Boulmane, Harrez ou Igli (Boul-

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

mane 3 à El Berda) dans la Saoura. Sa présence, dans la Zousfana, dans la formation d'Igli permettrait peut-être de situer Ioucha 21 à un niveau plus élevé que Boulmane 3 ou 4, à condition que d'autres espèces — ou groupes — le confirment.

Nous avons vu plus haut (p. 284) que parmi les genres et espèces communs au Sahara et à la Grande-Bretagne, ceux du Sahara apparaissent plus tard au cours du Carbonifère. Nous en avons déduit — compte tenu d'autres facteurs — une hypothèse paléogéographique, qui implique des migrations Europe W → Sahara au Tournaisien supérieur et surtout au Viséen.

Nous tâcherons maintenant de voir dans quelle mesure il n'y aurait pas là d'autres problèmes qui appelleraient des explications sinon différentes, du moins complémentaires.

Voici les espèces qui *apparaissent* plus tard au Sahara qu'en Grande-Bretagne (d'après leur répartition dans ce pays et nos tableaux I, III et IV) :

Aulina carinata : D_3 au lieu de D_2
Aulophyllum fungites : D_3 au lieu de D_2
Clisiophyllum keyserlingi : E_2 au lieu de D_3
Dibunophyllum bipartitum : D_2 au lieu de D_1
Palaeosmilia murchisoni : D_3 au lieu de C_1
Caninia cornucopiae : D_3 au lieu de Z_1
Siphonophyllia benburbensis : D_3 au lieu de S_2
Pseudozaphrentoides juddi : D_3 au lieu de D_2
Axophyllum parkinsoni : D_3 au lieu de D_2

Certaines de ces espèces ne se trouvent plus en Grande-Bretagne (exception faite de quelques attributions moins sûres), alors qu'elles débutent à peine au Sahara : *P. murchisoni*, *S. benburbensis*, *S. siblyi*, *A. parkinsoni*.

L'hypothèse de la dépendance du milieu offre la meilleure explication de ce décalage. Les coraux sont réputés comme étant des « fossiles de faciès ». En tant qu'organismes fixés ou doués d'une mobilité très restreinte (polypiers simples sur fonds meubles), leur distribution est liée aux faciès bien plus que celle des organismes pélagiques. Ils sont de plus sténoaptes, ce qui accentue cette dépendance.

Il est donc nécessaire d'interpréter avec prudence leur répartition lorsqu'elle est par trop synchronique pour un nombre appréciable d'espèces. Ex. : Ioucha 21 (= Boulmane 3 ou 4), milieu périrécifal extrêmement favorable aux gros polypiers simples (17 espèces) ; calcaires zoogènes d'Igli et de Taghit ; 17 espèces dans le niveau de Djenien, dont 15 disparaissent brutalement (phase d'émersion, voir p. 282). Il faut également se méfier des apparitions subites, de même que des espèces « qui se répètent verticalement avec les répétitions de faciès litbologiques » (Hupé 1960, p. 7).

Cl. Pareyn a mis en évidence pour certains Brachiopodes de Grande-Bretagne et du Sahara un décalage comparable à celui que nous venons de signaler chez les Coraux. Il l'attribue aux changements de faciès décalés dans le temps et l'espace (1961, II, p. 188).

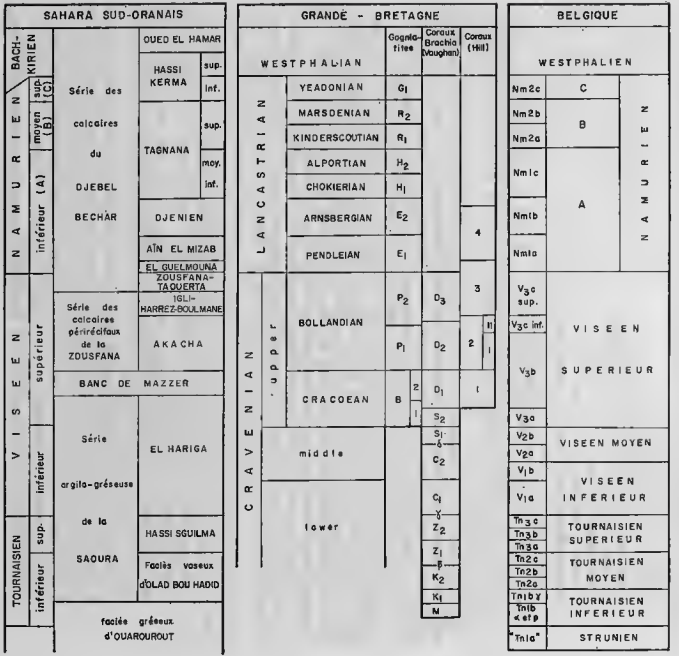
Tableau I. — Corrélations stratigraphiques Sahara Sud-Oranais, Grande-Bretagne, Belgique et URSS. Schéma simplifié destiné à situer l'extension stratigraphique des Coralliaires étudiés au Sahara ou cités dans les autres régions. L'écartement entre les colonnes suggère qu'il existe actuellement encore une imprécision concernant au moins certaines limites et corrélations proposées.

Les corrélations entre les zones de Vaughan, de Hill et de Bisat ne sont pas sûres, compte tenu des divergences entre les échelles établies d'après les différents groupes et du fait que tous les groupes ne sont pas associés dans les mêmes gisements. Pour la Grande-Bretagne nous avons utilisé au maximum les niveaux-repères des « Limestones » des principales provinces.

Ce tableau a été établi à l'aide des ouvrages suivants : Sahara : C. Pareyn 1961, M. Lys 1964 ; B. Mamet, G. Choubert et L. Hottinger 1966 ; M. Legrand-Blain 1968. Grande-Bretagne : A. Vaughan 1905 ; W. S. Bisat 1928 ; D. Hill 1938-41 ; R. G. S. Hudson 1945 ; E. D. Currie 1954 ; T. N. George 1969 ; W. H. C. Ramsbottom 1969 ; D. Hallett 1970 ; A. E. Marshall et J. E. Williams 1970. Belgique : A. Vaughan 1915 ; W. J. Jongmans et W. Gothan 1935 ; F. Demanet 1956 et 1958 ; R. Conil et M. Lys 1964 ; G. Mortelmans 1969 ; J. Bouckaert 1971. URSS : Schémas stratigraphiques unifiés de la Commission Stratigraphique Soviétique pour le Précambrien supérieur et le Paléozoïque (1965) ; O. A. Lipina et E. A. Reitlinger 1970.

De nombreux renseignements ont été puisés dans le Lexique Stratigraphique International (C.N.R.S.).

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

Dans le cas de nos coraux, le décalage peut donc résulter d'un changement du lieu géographique des biotopes favorables, hypothèse acceptable et d'ailleurs compatible avec celle des migrations évoquées plus haut.

Néanmoins, nous allons voir qu'il y a là un autre problème. En réalisant le tableau 1 nous avons dû tenir compte d'une part des zones de Coraux de Hill, et d'autre part des zones de Vaughan, y compris de la zone D_3 qui est actuellement admise par les auteurs. En effet, ces zones sont pratiquement les seules utilisées dans les Iles Britanniques pour préciser la position des Coraux. Afin d'obtenir leurs corrélations avec les zones de Goniatites, et implicitement avec la notation belge, nous nous sommes reporté aux travaux de Hill (1938-41), Currie (1954), Hallett (1970), Marsball et William (1970) etc... Dans le détail, certaines de ces corrélations sont basées sur des bancs repères d'Angleterre septentrionale et d'Écosse (ex. : Jew Limestone, Hardraw Scar Lst., Simonstone Lst., Single Post Lst., etc...). On obtient alors la « disposition en escalier » des limites P_1/P_2, D_2/D_3, zones 2/3 (voir tableau I).

En ce qui concerne la corrélation avec le Sahara, il en ressort que les formations Boulmane à Igli (sous-zone S^{3b} de Pareyn) et Taouerta-Zousfana (S^{3c}) se parallélisent avec D_3 et non plus D_2 (Pareyn 1961, tableaux IV et IX), ce qui accentue le décalage exposé plus haut.

Dès lors il semblerait qu'une légère correction pourrait résoudre ce problème. La limite Akacha/Boulmane devrait se situer un peu plus bas par rapport aux coupures d'Europe W, sans doute « dans » la zone D_2. Ce réajustement, de faible amplitude, *rendrait mieux compte de la répartition des Coraux dans les zones* D_2 — D_3, sans exclure les hypothèses de migration et de changement du paléomilieu qui expliqueraient le décalage plus général que nous avons vu (p. 284).

Toutefois, il ne s'agit là pour le moment que d'une hypothèse de travail qui demanderait à être vérifiée par des recherches biostratigraphiques plus poussées à ce niveau précis de la série viséenne. N'oublions pas en passant que le parallélisme entre la Zousfana et les secteurs récifaux est encore difficile à établir.

Mamet, Choubert et Hottinger (1966) ont par ailleurs proposé de situer la limite Viséen-Namurien au toit et non au mur de la formation d'El Guelmouna. Notre faune ne nous permet pas encore de confirmer la validité de cette modification. Toutefois, dans l'affirmative, l'écart Grande-Bretagne-Sahara que nous avons également constaté dans la répartition des faunes au Namurien (p. 284) serait atténué.

Après avoir évoqué les principales questions relatives aux corrélations des biozones et aux règles de prudence qui s'imposent, revenons à quelques exemples concrets d'utilisation stratigraphique des polypiers.

Le gisement PAR AD 7 (environs de Djenien ?) a pu être daté grâce à un ensemble typique du niveau Aïn el Mizab.

Tableau I *bis*. — **Note en cours d'impression.** — Toutes les données stratigraphiques contenues dans le présent ouvrage correspondent au schéma de corrélations du tableau I, mis au point en 1973 (voir p. 286). D'après les dernières recherches effectuées en Grande-Bretagne, en Belgique et au Sahara (Foraminifères et Conodontes), nous présentons dans le tableau I *bis* ci-contre un schéma actualisé (1974). Il a été établi d'après les communications orales de MM. R. Conil et M. Weyant, et d'après les travaux suivants : Groessens E. (1971). Upper Tournaisian conodonts of Belgium. *In* Aperçu géologique des formations du Carbonifère belge. *Serv. géol. Belg., Prof. paper* 2, p. 1-7. Groessens E. (1971). — Les conodontes du Tournaisien supérieur de la Belgique. *Ibid.*, 4, p. 1-19. Austin R. L., Conil R., Rhodes F. H. T. (1973). — Recognition of the Tournaisian-Visean boundary in North America and Britain. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 96 (1), p. 165-188. Conil R., Georges T. N. (1974). — The age of the Avonian Caninia Oolite in Gower. *C. R. 7e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Krefeld 1971, II, p. 323-333, pl. I.

Remarques. — Le changement le plus important concerne la limite Tournaisien-Viséen qui se situe plus haut dans la série de la Saoura : l'ensemble de la formation d'Hassi Sguilma fait partie du Tournaisien supérieur. En Grande-Bretagne et en Irlande cette limite se situe maintenant entre les zones Z et C (et non entre C_1 et C_2). De même l'ensemble des séries comprises entre les zones K (M) et S_2 se trouvent relevées par rapport aux divisions belges et russes.

Le Tournaisien *moyen* et le Viséen *moyen* n'ont pu jusqu'ici être mis en évidence au Sahara faute de faunes caractéristiques de ces zones. C'est pourquoi au Sahara le Tournaisien et le Viséen sont divisés en deux sous-étages et non en trois comme en Belgique.

Source : MNHN, Paris

	DJEBEL BECHAR EL GUELMOUNA et SADURA		PLATEAUX de TAGHIT et DJEBEL AKHAL			REGIONS RECIFALES		BEN-ZIREG
	formations	membres	formations et membres			formations et membres		formations
BACHKIRIEN	DUED EL HAMAR					séries du DJEBEL MEZARIF		RECIFS du DJEBEL ANTAR
N. sup.	HASSI KERMA	supérieur				sommet de BENT EL GDUMI 2		
N. moyen		inférieur						
NAMURIEN inférieur	TAGNANA	supérieur						
		moyen						
	DJENIEN	inférieur						
		DJENIEN HID EL KEF	HAMADEÏT ZDUÏMA 1 et 2			BENT EL GDUMI 1 et base de BENT EL GDUMI 2		
	AÏN EL MIZAB	MOUÏZEB EL ATCHANE				EL HAMRA		RECIFS et CALCAIRES de la GARE
		AÏN EL MIZAB	Piste ds TAGHIT					
(2)		EL LEFA et EL HARRADA				EL ADUIDJA		
	EL GUELMOUNA	EL GUELMOUNA		DUED AMDUCHE 1 et 2		CHABET EL DUBEUR 1 et 2		
(1)		AÏN MEZERELT						
VISEEN supérieur	ZDUSFANA	DUM EL GRAF	Reg de TAGHIT	HASSI BOU RHOUIS 1 à 3	formation du DJEBEL AKHAL	séries du DJEBEL SAMEH (SAMEH 2 à 6)		SCHISTES VERTS
		AÏN GUETTARA						
		DUED NAKRLA						
	TAOUERTA	HASSI AMGHCIN		LALLA				
		TADUERTA		TLEMCEN 1 à 4				
		TAGHERBINT						
	IGLI	ALI BOU ABOU						
		IGLI	Col de TAGHIT	TAGHIT 2				
	HARREZ	EL BERDA		TAGHIT 1				
		HARREZ 3	Erg de TAGHIT	Z. FDUKANIA				
		HARREZ 2		KSEÏBA				
		HARREZ 1						
	BOULMANE	BOULMANE 5				SAMEH 1	IDUCHA 21	de BEN-ZIREG
		BOULMANE 4				MEHAREZ EL KEBIR et MEHAREZ ES SERHIR	IDUCHA 15 à 20	
		BOULMANE 3					GOUMRIATS 11 et 12	
		BOULMANE 2					IDUCHA 14	
		BOULMANE 1				GOUMRIATS	IDUCHA 5 à 13	
	AKACHA	AKACHA 5						
		AKACHA 4						
	—							
		AKACHA 3						
		AKACHA 2						
		AKACHA 1						
	MAZZER					DJEBEL IDUCHA		RECIFS INFERIEURS
		MAZZER					IDUCHA 4	FLYSCH de BEN-ZIREG
		DJORF EL MORHABAR N						
VISEEN inf.	EL HARIGA	DJEBEL IDUCHA						
		DJORF EL MORHABAR S						
TOURNAISIEN	HASSI SGUILMA	HASSI SGUILMA N						
		HASSI SGUILMA S						
	DLAD BDU HADID							

TABLEAU II. — Principales divisions stratigraphiques établies par Cl. Pareyn (1961, emend. 1973) dans le Carbonifère du Sahara Sud-Oranais. Complété d'après M. Legrand-Blain (1968) pour les Calcaires du Djebel Béchar (Tagnane à Oued el Hamar).

(1) Limite Viséen-Namurien selon Cl. Pareyn (1961). (2) Limite Viséen-Namurien selon B. Mamet (1966).

Source : MNHN, Paris

Le gisement de Ben-Zireg (PAR 643) comprend entre autres les espèces suivantes : *Clisiophyllum benziregense, Koninckophyllum variabile, K. destitum* ; elles sont également caractéristiques d'Aïn el Mizab. Ces polypiers ont permis de dater avec précision le sommet des « Calcaires de la Gare ». Les Goniatites ont donné indépendamment le même âge.

Dans un calcaire remanié (PAR 623) dans le Flysch I de Ben-Zireg, la présence d'*Amygdalophyllum pachyphylloides* nov. sp. et celle de quelques espèces qui seront décrites ultérieurement (*Rotiphyllum* cf. *rushianum, Sychnoelasma* aff. *koninckı*) indique un âge Viséen inférieur. Le même âge peut être attribué au Bloc remanié PAR 617, du reste confirmé par une étude récente des Conodontes. En tenant compte de la superposition du flysch par les « Récifs inférieurs » de Ben-Zireg, équivalents aux membres Ioucha 5 à 9, la datation des calcaires remaniés confirme l'âge du mouvement tectonique responsable de la formation du flysch : base du Viséen supérieur.

Dans la Chebket Djibani, la présence dans le gisement PAR 802 d'*Aulina carinata* et de *Koninckophyllum* aff. *variabile* indiquerait un niveau plutôt équivalent à Aïn el Mizab qu'à Djenien.

Les gisements de Daguin (confluent de l'Oued Safsaf avec le Guir) recèlent une faune corallienne qui permet de préciser leur niveau : Mouïzeb el Atchane.

Dans le bassin de Tindouf, les polypiers récoltés sont encore trop peu nombreux pour avancer une corrélation générale. A longue distance, la présence de *Rylstonia laxocolumnata* nov. sp., proche de *R. benecompacta tenuicolumna* Smyth, au sommet de Tazout III et à l'extrême base de la Betaïna, de même que la découverte de *Zaphriphyllum* (base de la Betaïna) sont compatibles avec l'extension des formes apparentées, respectivement en Grande-Bretagne et en Amérique du Nord : Tournaisien et Viséen inférieur.

De même *Arachnolasma* (Viséen supérieur et Namurien inférieur d'Eurasie) connaît une extension identique au Sahara.

Enfin, parmi les espèces du Namuro-Bachkirien que nous avons étudiées, un certain nombre d'entre elles, particulièrement abondantes, peuvent servir de critère stratigraphique : *Clisiophyllum benziregense, Koninckophyllum variabile, K. destitum, Axophyllum pseudokirsopianum* (El Guelmouna à Aïn el Mizab, Djenien ?). *Bothrophyllum proteum*, de loin le polypier simple le plus répandu dans ces niveaux, présente l'extension suivante : Mouïzeb el Atcbane — Hassi Kerma (= sommet de E_1 jusqu'à G_1 — G_2).

Ces exemples suffisent à montrer l'intérêt stratigraphique des Tétracoralliaires.

Il y a certes une importante proportion d'espèces dont la répartition géographique est relativement limitée (70 % d'espèces nouvelles dans le cas de notre faune, voir p. 283). Celles-ci servent pour les corrélations locales. Les genres, de même que les espèces à répartition géographique plus vaste permettent les corrélations à grande distance.

Par ailleurs il faut tenir compte du facteur faciès auquel les coraux sont liés à plus d'un titre. On fera donc attention — comme on l'a vu — aux correspondances trop flagrantes des limites d'extension avec les séries lithologiques, comme aux répétitions trop singulières.

Les solutions de continuité seront avantageusement comblées par l'étude — en cours — des polypiers simples sans disséptiments (Cyathaxoniicae), de même que celle des formes coloniales (Lithostrotionidae, Lonsdaleiinae, etc...). Nous espérons en obtenir une échelle stratigraphique basée sur les Coralliaires, qui devra ensuite être confrontée aux échelles basées sur les autres groupes (microfaune, Goniatites, Brachiopodes, etc...).

La poursuite de cette étude est particulièrement intéressante dans la Saoura et le bassin de Béchar où le Carbonifère est marin depuis la base du Tournaisien jusqu'an Moscovien.

Ces travaux conduiront d'une part à des corrélations beaucoup plus sûres entre les divers bassins sahariens, et d'autre part entre ceux-ci et les autres régions du globe.

Source : MNHN, Paris

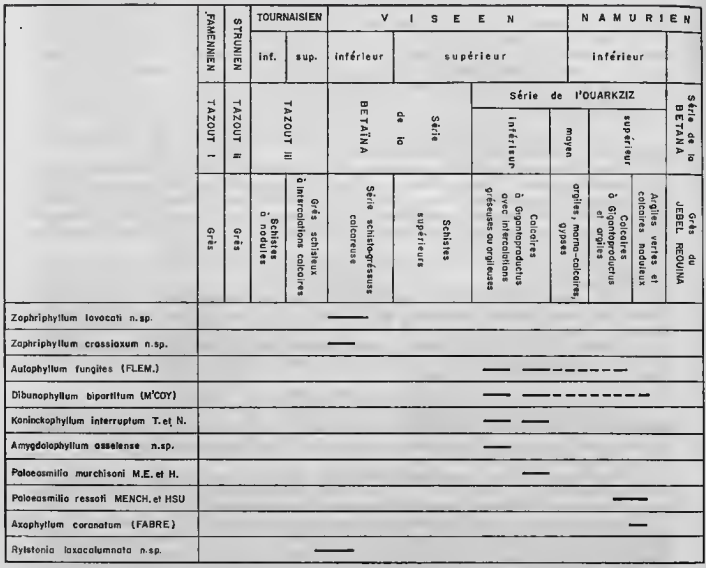


TABLEAU III. — Extension verticale des Tétracoralliaires simples à dissépiments. Bord Nord du bassin de Tindouf. Schéma stratigraphique simplifié d'après B. Mamet, G. Choubert et L. Hottinger (1966), H. Hollerd (1970 *a*, *b*) et J. Conrad (1972 *a*, *b*).

La « dalle à *Lithostrotion* » de J. Fabre se trouve au sommet des « Calcaires à *Gigantoproductus* et argiles » de l'Ouarkzis supérieur. Le « niveau à *Titanaria* », de J. Conrad, riche en Polypiers et Brachiopodes, se trouve juste au-dessus, à la base des « Argiles vertes et calcaires noduleux ».

Source : MNHN, Paris

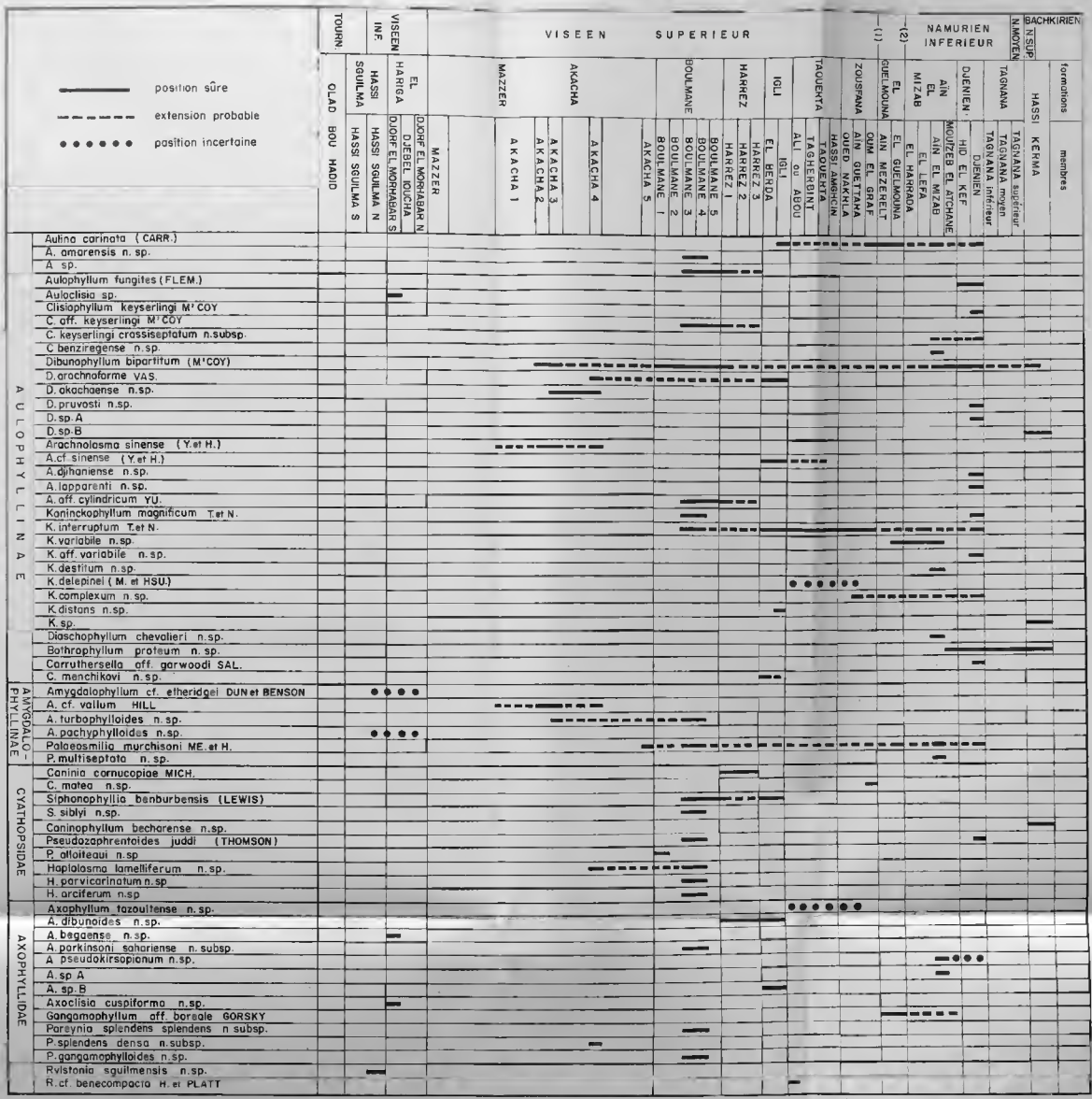


Tableau IV. — Extension verticale des Tétracoralliaires simples à dissépiments, Sahara Sud-Oranais (et Tafilalt, Timimoun, Tazoult).

(1) Limite Viséen-Namurien selon Cl. Pareyn (1961). (2) *Ibid.*, selon B. Mamet (1966).

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

CITÉE EN RÉFÉRENCE DANS LE TEXTE

Alloiteau J. (1952). — Madréporaire post-paléozoïques *in* Piveteau J., Traité de Paléontologie, I, p. 539-684, fig. 1-130, pl. I-X. Masson et Cie, Paris.

— (1959). — Recherches sur le développement du squelette chez les Madréporaires. *Bull. Soc. géol. Fr.* 7e sér., I, p. 678-686, fig. I-III.

Barbour E. H. (1911). — A new carboniferous Coral : *Craterophyllum verticillatum*. *Publ. Nebraska Geol. Surv.*, IV (3), p. 38-49, pl. I-IV.

Barker R. M. (1964). — Microtextural variation in Pelecypod shells. *Malacologia*, (2), I, p. 69-86.

Bassett-Smith P. W. (1890). — Report on Corals from Tizard and Macclefield Banks, China Sea. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (6), 6, p. 353-374.

Bassler R. S. (1950). — Faunal list and descriptions of paleozoic Corals. *Geol. Soc. Amer.*, Mem. 44, p. 1-315, pl. 1-20.

Bell W. A. (1929). — Horton Windsor District, Nova Scotia. *Mem. Geol. Surv. Canada*, 155, 268 p., 36 pl.,

Benson W. N., Smith S. (1923). — On some Rugose Corals from the Burindi Series (Lower Carhoniferous) of New South Wales. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, LXXIX, p. 156-171, pl. VIII-IX.

Bernard H. M. (1904). — The Prototheca of the Madreporaria, with special reference to the genera *Calostylis* Lindstr. and *Moseleya* Quelch. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7), 13, p. 1-13, pl. 1.

Berry W. B. N., Barker R. M. (1968). — Fossil Bivalve Shells indicate Longer Month and Year in Cretaceous than Present. *Nature* (London), 217, p. 938-939.

Birenheide R. (1963). — *Cyathophyllum* und *Dohmophyllum* Arten (Rugosa) aus dem Mitteldevon der Eifel. *Senck. leth.*, 44, p. 363-458, fig. 1-6, pl. 46-62.

Birenheide R. (1965). — Haben die Rugosen Korallen Mesenterien gehabt ? *Senck. leth.*, 46 (1), p. 27-34, fig. 1-5.

Bisat W. S. (1928). — The Carboniferous Goniatites zones of England and their equivalences. *Congrès de Stratigraphie Carbonifère* (Heerlen, 1927), p. 117-133, pl. 6, 6 A.

Böhm R. (1935). — Études sur les faunes du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur de la Montagne Noire. Montpellier, p. 1-203, fig. 1-21, pl. I-X.

Bouckaert J. (1971). — Das Oberkarbon Belgiens *in* Bouckaert J. et al. : Aperçu géologique des formations du Carbonifère belge. *7 Intern. Kongr. Strati. Geol. Karbons*, Krefeld, *Prof. Paper* 1971, 2, chap. III, p. 1-11.

Bourne G. C. (1900). — The Anthozoa *in* Lankester E. R. : A Treatise on Zoology, II, chap. VI, p. 1-84, 37 fig., Black, London.

Brown T. C. (1907). — Developmental stages in *Streptelasma rectum* Hall. *Amer. Jour. Sci.* (4), 23, p. 277-284, 13 fig.

— (1909). — Studies on the morphology and development of certain Rugose Corals. *Ann. N. Y. Acad. Sc.* 19, (1), pt 3, p. 45-97, 20 fig.

— (1915). — The development of the mesenteries in zooids of Anthozoa and its bearing upon the systematic position of the Rugosa. *Amer. Jour. Sci.*, ser. 4, 39, p. 535-542, 11 fig.

Bureau E. (1904). — Le terrain houiller dans le Nord de l'Afrique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 138, p. 1629.

Source : MNHN, Paris

CARRUTHERS R. G. (1906). — The primary septal plan of the Rugosa. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7), 18, p. 356-363, pl. 9, 7 fig.

— (1908). — A revision of some Carboniferous Corals. *Geol. Mag.*, n. s., V, p. 63-74, 158-171, pl. IV-VI.

— (1909). — *In* Lee G. W. : A Carboniferous fauna from Novaja Zemlja collected hy Dr Bruce W. S. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, XLVII, p. 143-186, 2 pl.

CHANTON N. (1963). — Étude de la microfaune du Viséen et du Moscovien de différents bassins sahariens (Tindouf, Taoudeni, Colomb-Béchar, Reggane, Polignac, Fezzan-Ouest). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., V, p. 383-392, fig. 1, pl. XVII-XVIII.

CHANTON-GUVENÇ N., HUVELIN P., SEMENOFF-TIAN-CHANSKY P. (1971). — Les deux séries d'âge viséen supérieur du jbel Hadid près Khénifra (Maroc hercynien central). *Notes Serv. géol. Maroc*, 31, n° 237, p. 7-10, 1 fig.

CHAPMAN E. J. (1893). — On the Corals and Coralliform Types of Paleozoic Strata. *Trans. Roy. Soc. Canada*, 39, p. 39-48.

CHEVALIER J. P. (1968). — Les récifs actuels de Maré. Exp. Française Récifs Coralliens Nouvelle-Calédonie. III, p. 57-79, pl. I. Éditions Fondation Singer-Polignac, Paris.

CHI Y. S. (1931). — Weiningian (Middle Carboniferous) Corals of China. *Pal. sinica*, ser. B, XII, 5, p. 1-70, pl. I-V.

— (1935). — Additional fossil Corals from the Weiningian Limestones of Hunan, Yunnan and Kwangsi Provinces, in S. W. China. *Pal. sinica*, ser. B, XII, 6, p. 1-38, 3 pl.

— (1938). — Permian Corals from south-eastern Yunnan. *Bull. geol. Soc. China*, 18, (2), p. 155-190, pl. I-II.

CHOUBERT G. (1951). — Essai de chronologie hercynienne. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 83, IV, p. 9-78, 1 carte.

— (1952). — La chaîne calédonienne au Maroc. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 234, sér. D, p. 2382-2384.

CHUDEAU R. (1907). — Excursion géologique au Sahara et au Soudan (mars 1905-décembre 1906). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., 7, p. 319-346, 2 fig., 1 pl.

— (1910). — Le Carbonifère d'Oum-el-Asel et de Tazoult (Sahara). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., 10, p. 11-17.

CLARK G. R. (1968). — Mollusk Shell : Daily Growth Lines. *Science*, 161, n° 3843, p. 800-802, fig. 1-4.

COLLOT L. (1901). — Goniatites carbonifères dans le Sahara (Oued Zousfana). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 133, p. 349-351.

CONIL R., LYS M. (1964). — Matériaux pour l'étude micropaléontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois). I — Algues et Foraminifères. *Mem. Inst. géol. Louvain*, 23, 290 p., 42 pl.

CONIL R., LYS M., MAUVIER A. (1964). — Critères micropaléontologiques essentiels des formations-types du Carbonifère (Dinantien) du Bassin franco-belge. *C. R. 5e Congr. Intern. Strati. Géol. Carb. Paris*, 1963, I, p. 325-332, pl. I-II.

CONRAD J. (1972 *a*). — L'âge et les modalités de la régression carbonifère du bord nord du bassin de Tindouf (Sahara occidental). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 274, sér. D, p. 1780-1783, 1 fig.

— (1972 *b*). — La régression namurienne sur le Nord de la plate-forme africaine. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 274, sér. D, p. 2003-2006, 1 fig.

— (1973). — Les grandes lignes stratigraphiques et sédimentologiques du Carbonifère de l'Ahnet-Mouydir (Sahara central Algérien). *Rev. Inst. Fr. Pétrole*, XXVIII, n° 1, p. 3-18.

CONRAD J., LEGRAND-BLAIN M. (1971). — *Titanaria africana* nov. sp., un nouveau Gigantoproductidae du Namurien Saharien. *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique Nord*, 62 (1971), fasc. 2-3, p. 107-132, 8 fig., pl. I-II.

CONRAD J., PAREYN C., WEYANT M. (1970). — Mise en évidence du Tournaisien inférieur dans la vallée de la Saoura (Sahara nord-occidental) et conséquences paléogéographiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 271, sér. D p. 900-903.

COOPE G. R. (1956). — The insertion of septa in the late growth stages of Clisiophyllid corals. *Geol. Mag.*, 93, p. 233-241, pl. IX.

— (1957). — The insertion of septa in the late growth stages of *Palaeosmilia murchisoni* (Edw. et H.). *Geol. Mag.*, 94, n° 6, p. 465-471, 2 fig., 1 pl.

CUIF J. P. (1968). — Étude ontogénique de quelques Madréporaires *Caryophyllidae* actuels et fossiles. *Mem. Mus. Hist. nat. Paris*, n. s., sér. C, XVI, fasc. 3, p. 101-156, fig. 1-6, pl. 1-16, pl. 1-VII.

Source : MNHN, Paris

Cumings (1932) — Reefs or Bioberms. *Bull. geol. Soc. America*, 43, p. 331-352.

Currie E. D. (1954). — Scottish Carboniferous Goniatites. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, LXII, pt II, n° 14, (1951-53) p. 527-602, 4 pl., 9 fig., 1 tabl.

Daguin F. (1929). — Étude stratigraphique et paléontologique du Carbonifère de la rive droite de l'Oued Guir (Confins algéro-marocains du Sud). *Notes Mem. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 4, p. 1-47, pl. I-VIII.

Dana J. D. (1846). — Genera of fossil Corals of the family *Cyathophyllidae*. *Amer. Jour. Science and Arts*, (2), I, p. 178-189, 5 fig.

— (1846-1849). — « Zoopbytes » *in* « United States Exploring Expedition during the years 1838, 1839, 1841, 1842, under the command of Charles Wilkes, U.S.N. ». p. x et 1-740, atlas 61 pl.

Degtiarev, D. D. (1968). — Novye vidy korallov iz verkbov nizhnego karbona juzhnogo Urala. *Trud. Sverdlovsk. gorn. inst.*, 53, p. 40-50, fig. 1-4.

Delépine G. (1930). — La faune du Calcaire de Regnéville. Contributions à la Faune du Calcaire de Sablé. *Mem. Soc. linn. Normandie*, n. s., I, fasc. I, p. 1-40, 3 pl.

— (1933). — Fossiles carbonifères de la région de Tiflet *in* Delépine G., Lecointre G. : « Études géologiques dans la région palézoïque comprise entre Rabat et Tiflet. » *Serv. Mines et Carte géol. Maroc, Notes et Mém.*, 28, p. 53-77, pl. XIV.

Demanet F. (1956). — Le Dinantien de la Belgique. 1 vol., 240 p. Bruxelles.

— (1958). — Contribution à l'étude du Dinantien de la Belgique. *Mem. Inst. Roy. Sci. nat. Belgique*, 141, p. 1-152.

Deremetz C., Fabre J., Feys R. (1964). — Présentation de la Carte Internationale des Dépôts Houillers en Afrique. *C. R. 5e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Paris 1963, I, p. 333-340, fig. 1-2.

Dingwall J. M. M. (1926). — On *Cyathoclisia*, a new genus of Carboniferous Corals. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, 82, p. 12-21, pl. I-III.

Dixon O. A. (1970). — Variation in the Visean Coral *Caninia benburbensis* from North-West Ireland. *Palaeontology*, 13, pt 1, p. 52-63, 14 fig.

Dobroljubova T. A. (1937). — Odinotchnye korally mjatchkovskogo i podol'skogo gorizontov srednego karbona Podmoskovnogo bassejna. *Trady Paleozool. Inst. Akad. Nauk SSSR*, VI, 3, p. 1-92, pl. 1-23.

— (1940). — Korally Rugosa verkhnego karbona Podmoskovnogo bassejna. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, IX, (3), p. 1-88, pl. I-XXV.

— (1948). — Izmentchivost' korallov filogenetitcheskogo rjada *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy) — *Caninia akensis* Stuckenberg. *Izvest. Akad. Nauk SSSR* ; ser. biol., (2), p. 149-169, pl. I-VII.

— (1952 *a*). — Korally roda *Gangamophyllum* iz nizhnego karbona Podmoskovnoj kotloviny. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR*, XL, p. 51-70, fig. 1-6, pl. I-III.

— (1952 *b*). — *Caninia inostranzewi* Stuck. iz stesbevskogo gorizonta nizhnego karbona Podmoskovnogo bassejna. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR*, XL, p. 71-84, pl. I-IV.

Dobroljubova T. A., Kabakovitsh N. V. (1948). — Nekotorye predstaviteli Rugosa srednego i verkhnego karbona Podmoskovnogo bassejna. *Trady Paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR*, XIV, (2), 37 p., 16 pl.

Dobroljubova T. A., Kabakovitsh N. V., Sayutina T. A. (1966). — Korally nizhnego karbona Kuznetskoj kotloviny. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR*, 111, p. 1-276, 16 fig., 11 tabl., 45 pl.

Douglas J. A. (1909). — On the Carboniferous Limestone of County Clare (Ireland). *Quart. Jour. geol. Soc. London*, LXV, p. 538-586, pl. XXVI-XXVII.

Douvillé H., Zeiller R. (1908). — Sur le terrain houiller du Sud-Oranais. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 146, p. 732-737.

Duerden J. E. (1900). — Order of appearance of the Mesenteries and Septa in the Madreporaria. *Johns Hopkins Univ. Circ.*, 19, n° 146, p. 47-53.

— (1902-1906). — The morphology of the Madreporaria.

I — (1902). — Relationships of the Rugosa (Tetracoralla) to the living Zoanthaea. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7), 9, p. 381-398, fig. 1-12.

VI — (1905). — The fossula in Rugose Corals. *Biol. Bull.*, IX, n° 1, p. 27-52, fig. 1-12.

VII — (1906 *a*). — Intrapolypal tentacles. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7), XVII, p. 466-474.

Source : MNHN, Paris

VIII — (1906 *b*). — The primary septa of the Rugosa. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7), XVIII, p. 226-242, fig. 1-21.

Dun W. S., Benson W. N. (1920). — *In* Benson W. N., Dun W. S., Browne W. R. « The geology and petrology of the Great Serpentine Belt of N. S. Wales. pt IX : the geology, paleontology and petrography of the Carrahuhula District, with notes on adjacent regions. » *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, XLV, (3), p. 337-363, pl. XVIII-XXIII.

Duncan P. M., Thomson J. (1867). — On *Cyclophyllum*, a new genus of the Cyathophyllidea, with remarks on the genus *Aulophyllum*. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, XXIII, p. 327-330, pl. XIII.

Dunlop G. M. (1962). — Shell development in *Spirifer trigonalis*, from the Carboniferous of Scotland. *Palaeontology*, 4, pt 4, p. 477-506, pl. 64-65.

Dybowski W. N. (1873-1874). — Monographie der Zoantharia sclerodermata rugosa aus der Silurformation Estlands, Nord-Livlands und der Insel Gotland. *Arch. Naturk, Liv- Ehst-Kurlands*, (1), V, (3), 1873, p. 257-414, pl. I-II ; 1874, p. 415-532, pl. III-V.

Easton W. H. (1943 *a*). — The fauna of the Pitkin formation of the Arkansas. *J. Paleont.*, 17 ,(2), p. 125-154, pl. 21-24.

— (1943 *b*). — New Chester Corals from Alahama and Tennessee. *J. Paleont.*, 17, (3), p. 276-280, pl. 46.

Engel G., Schouppé A. von (1958). — Morphogenetisch-taxonomische Studie zur devonischen Korallengruppe *Stringophyllum*, *Neospongophyllun* und *Grypophyllum*. *Pal. Zeitschr.*, 32, n° 1-2, p. 67-114, pl. 8-9, fig. 1-16.

Etheridge R. (1891). — A Monograph of the Carboniferous and Permo-Carboniferous Invertebrata of New South Wales. Part I — Coelenterata. *Mem. geol. Surv. N. S. Wales*, (*Pal.*), V, p. x et 1-64, pl. I-XI.

Fabre J. (1955). — Deux polypiers du Viséen supérieur de Tindouf (Sahara N. W.) : *Caninophyllum archiaci* (M.-E. et H.) var. *densa* n. var et *Carcinophyllum coronatum* nov. sp. *Ann. Soc. géol. Nord*, LXXV, p. 8-15, pl. I-III.

Fabre J., Greber C. (1956). — Le Carbonifère continental au Nord de Tindouf. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, n. s., (8), p. 7-23, 4 pl., 1 carte.

Fagerström J. A., Eisele C. R. (1966). — Morphology and classification of the Rugose Coral *Pseudozaphrentoides verticillatus* (Barhour), from the Pennsylvanian of Nebraska. *J. Paleont.*, 40, n° 3, p. 595-602 4 6g., pl. 73.

Fagerstrom J. A., Marcus L.F. (1967). — Biometric study of ontogeny in the Pennsylvanian Rugose Coral *Pseudozaphrentoides verticillatus* from Nebraska. *J. Paleont.*, 41, n° 3, p. 649-659, 8 fig.

Faurot L. (1909). — Affinités des Tétracoralliaires et des Hexacoralliaires. *Ann. Pal.*, IV, (3), p. 69-108, 6g. 1-20

— (1913). — Développement et symétrie des polypiers coralliaires. *IX^e Congr. Intern. Zool.*, Monaco 1913 p. 278-284, 6g. I-VII.

Fedorowski J. (1970). — Some Upper Visean columnate Tetracorals from the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta palaeont. Pol.*, XV, n° 4, p. 549-626, 6g. 1-24, pl. I-XII.

— (1971). — Aulophyllidae (Tetracoralla) from the Upper Visean of Sudetes and Holy Cross Mountains. *Pal. Polonica*, 24, 1970, p. 1-137, 52 fig., pl. I-XXIII.

Felser K. O. (1937). — Rugose Korallen aus dem Oberkarhon-Perm der Karnischen Alpen zwischen Schulterkofel und Tressdorfer Höhe. *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, 74, p. 5-20, pl. I.

Ficheur E. (1900 *a*). — Note sur le terrain carbonifère dans la région d'Igli. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., XXVIII, n° 8, p. 915-926, fig. 1.

— (1900 *b*). — Sur l'existence du terrain carbonifère dans la région d'Igli. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 131, p. 288-290.

— (1903). — Note sur les découvertes géologiques faites par M. le Commandant Deleuze dans le Gourara, le Touat et le Tidikelt. *Bull. Soc. Geog. Alger Afrique Nord*, 8^e ann., 1^er trim., p. 61-69.

Fischer von Waldheim G. (1830). — « Oryctographie du Gouvernement de Moscou », 1^re édit., p. IX + 1-28, pl. A-G, I-XLIV, I-XVI, Moscou.

— (1837). — « Oryctographie du Gouvernement de Moscou », 2^e éd., p. V, 1-202 + XI-XVIII, pl. A-G, I-LVII Moscou.

Flamand G. B. M. (1902). — Sur la présence du terrain carbonifère dans le Tidikelt (Archipel Touatien, Sahara). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 134, p. 1533-1536.

Source : MNHN, Paris

— (1907). — Observations nouvelles sur les terrains carbonifériens de l'extrême-Sud oranais. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 145, p. 211-213.

— (1911). — Recherches géologiques et géographiques sur le Haut-Pays de l'Oranie et sur le Sahara (Algérie et Territoires du Sud). P. 1-950, pl. I-XVI, cartes, Lyon.

Fleming J. (1828). — A History of British Animals. xxiii + 565 p., Edimbourg.

Follot J. (1952). — Ahnet et Mouydir. *XIX^e Congr. géol. Intern.* Mon. région., 1re sér., Algérie, (1), p. 1-80, fig. 1-38, pl. I-V.

Fomitchev W. D. (1931). — Novye dannye o nizhnekamennougol'nykh korallakh Kuznetskogo bassejna. *Trudy Glav. Geol.-Razv. Uprav.*, 49, p. 1-80, pl. I-11.

— (1938). — Korally Rugosa srednego i verkhnego karbona Donetskogo bassejna. *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, XX, 2-3, p. 219-222.

— (1939). — Tip Kisbetchnopolostnye Coelenterata *in* Atlas rukovodjashtchekh form iskopaemykh faun SSSR. Gonti, Leningrad, p. 50-64, fig. 10-12, pl. VI-XI.

— (1953). — Korally Rugosa i stratigrafja sredne i verkhnekamennougol'nykh i permskikh otlozhenij Donetskogo bassejna. Trudy VSEGEI, 1 vol., p. 1-622, atlas, pl. I-XLIV, Moscou (Gosgeolizdat).

Fontaine H. (1961). — Les Madréporaires paléozoïques du Viet-Nam, du Laos et du Cambodge. *Arch. géol. Viet-Nam*, 5, p. 1-276, 6g. 1-10, pl. I-XXXV.

Foureau F. (1894 *a*). — Sur la présence du terrain carbonifère dans le Sahara. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 119, p. 576-579, 1 6g.

— (1894 *b*). — Rapport sur ma mission au Sahara et chez les Touareg Addjer, Oct. 1893-Mars 1894. viii + 279 p., A. Challamel éd., Paris.

Frech F. (1885). — Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.*, XXXVII, p. 21-130, pl. I-XI.

— (1890). — Die Korallenfauna des Trias. *Palaeontographica*, 37, p. 1-116, pl. I-XXI.

Frech F., Volz W. (1896). — Die Korallen der Schichten von St-Cassian in Süd-Tirol. *Palaeontographica*, 43, p. 1-124, pl. I-XI.

Freulon J. M. (1964). — Étude géologique des séries primaires du Sahara Central. Publ. CRZA (CNRS), n° 3, p. 1-198, 6g. 1-67, cartes, pl. I-XVIII.

Gahunija K. E. (1919). — Materialy k izutcheniju fauny korallov iz nizhnekamennougol'nykh otlozhenij okolo d. Rojki na Tomi. *Izvest. Sib. geol. Kom., Tomsk*, 1, (3), p. 1-48, pl. I-V.

Gardiner J. St. (1904). — Madreporaria. Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipellagoes. Vol. II, pt III, p. 765-790, pl. 59-64, Cambridge.

Garwood E. J. (1912). — The Lower Carboniferous succession in the North-West of England. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, LXVIII, p. 449-582, pl. XLIV-LVI.

Garwood E. J., Goodyear E. (1924). — The Lower Carboniferous in the Settle district and along the line of Craven faults. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, LXXX, p. 184-273, pl. X-XXI.

Gautier E. F. (1906). — Contribution à l'étude géologique du Sahara (Saoura, Gourara, Touat). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., 6, p. 729-767, 20 6g.

George T. N. (1927). — The Carboniferous Limestone (Avonian) succession of a portion of the north crop of the South Wales Coalfield. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, LXXXIII, p. 38-95, pl. II.

— (1969). — British Dinantian Stratigraphy. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Sheffield 1967, 1, p. 193-218, 6g. 1-16.

Gerth H. (1908). — Beiträge zur Phylogenie der Tubocorallier. *Zeitsch. indukt. Abstamm. Vererbungsl.*, I, p. 11-68, 18 6g.

— (1919). — Über die Entwicklung des Septalapparates bei den paläozoischen Rugosen und bei lebenden Korallen. *Zeitsch. indukt. Abstamm. Vererbungsl.*, 21, p. 201-215, 10 6g.

— (1921). — Die Anthozoen der Dyas von Timor, *in* Wanner J. : Paläontologie von Timor, lief 9, Abh. 16, p. 67-147, pl. 145-150, 12 fig. Schweizerhart, Stuttgart.

— (1926). — Die Korallenfauna des Perm von Timor und die permische Vereisung. *Leidische geol. Mededeel.*, 2, p. 7-14, pl. 3-4.

Source : MNHN, Paris

GEVIN P. (1960). — Études et reconnaissances géologiques sur l'axe cristallin Yetti-Eglab et ses bordures sédimentaires. 1re partie : bordures sédimentaires. *Publ. Serv. Carte géol. Algér.*, n. s., B, nº 23, p. 1-328 70 fig., 20 pl.

GIGOUT G. (1951). — Études géologiques sur la Meseta Marocaine Occidentale (arrière-pays de Casablanca, Mazagan et Safi). *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 86, p. 1-507, 65 fig., pl. I-XVIII, 10 dépliants.

GILL G. A., LAFUSTE J. G. (1971). — Madréporaires simples du Dogger d'Afghanistan : étude sur les structures de type « *Montlivaltia* ». *Mém. Soc. Géol. France*, n. s., t. L, mém. 11, p. 1-40, fig. 1-20, pl. I-XII.

GIRTY G. H. (1915). — « Invertebrate Paleontology ». *Missouri Bur. Geol. Mines*, (2) XIII, p. 263-375, pl. XXVII-XXXII.

GOLDFUSS G. A. (1826-1833). — *Petrefacta Germaniae*. I, (1826), p. 1-76, pl. I-XXV ; (1829), p. 77-164, pl. XXVI-L ; (1831), p. 165-240, pl. LI-LXXI ; (1833), p. 241-252. Düsseldorf.

GORSKY I. I. (1932). — Korally iz nizhnekamennougol'nykh otlozhenij Kirgizkoj stepi. *Trudy Glav. Geol. Razv. Uprav.*, 51, p. 1-94, pl. I-V.

— (1935). — Nekotorye Coelenterata iz nizhnekamennougol'nykh otlozhenij Novoj Zemli. *Trudy Arkt. Inst.*, XXVIII, p. 1-128, pl. I-XII.

— (1938). — Kamennougol'nye Korally Novoj Zemli. *Trudy Vses. Arkt. Inst.*, 93, (2), p. 1-221, fig. 1-81, pl. I-XVI.

— (1941). — Tip Coelenterata : Kishetchnopolostnye, *in* Atlas rukovodjashtchikh form iskopaemykh faun SSSR. IV. Nijnij otdel kamennougol'noj sistemy. VSEGEI, Leningrad, p. 52-69, pl. III-IX.

— (1951). — Kamennougol'nye i permskie korally Novoj Zemli. *Trudy nauchno-issled. Inst. Geol. Arkt.*, 32, p. 1-120, pl. I-XXII.

GRABAU A. W. (1922). — Palaeozoic Corals of China. Part 1 : Tetraseptata. *Pal. sinica*, ser. B, II, fasc. 1, p. 1-76, pl. I, 74 fig.

— (1928). — Palaeozoic Corals of China. Part 1 : Tetraseptata. II : Second contribution to our knowledge of the Streptelasmoid Corals of China and adjacent territories. *Pal. sinica*, ser. B, II, fasc. 2, p. 1-175, pl. I-VI.

GRASSÉ P. P., POISSON R. A., TUZET O. (1961). — Précis de Zoologie. I : Invertébrés, p. I-VIII + 1-919, fig. 1-739, Masson et Cie, Paris.

GREGORY J. W. (1917). — Thomson's genera of Scottish Carboniferous Corals. *Trans. geol. Soc. Glasgow*, XVI, (2), p. 220-243.

GRIFFITH R. (1842). — Notice respecting the Fossils of the Mountain Limestone of Ireland..., p. 1-25, 1 coupe géol., Dublin.

GRIPP K. (1958). — Écologie de quelques Madréporaires de la Méditerranée. *Vie Milieu*, IX, fasc. 4, p. 379-411, pl. I-III.

GROSCH P. (1909). — Phylogenetische Korallenstudien (Die Axophylliden). *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.*, 61, p. 1-34, pl. I, 11 fig.

GROOT G. E. de (1963). — Rugose Corals from the Carboniferous of Northern Palencia (Spain). 1 vol., p. 1-123, fig. 1-39, pl. 1-26, Van J. J. Groen et Z N., N. V., Leyde.

GROVE B. H. (1934). — Studies in Paleozoic Corals. *Amer. Midl. Nat.*, 15, p. 97-137, 13 fig.

HAECKEL E. (1866). — Generelle Morphologie der Organismen. IIter Bd., p. CLX + 1-462, pl. I-VIII, Berlin.

HALLETT D. (1970). — Foraminifera and Algae from the Yoredale « Series » (Visean-Namurian) of Northern England. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Géol. Carbonifère*, Sheffield 1967, III, p. 873-900, 8 pl., 11 fig.

HAUG E. (1905). — Documents scientifiques de la mission saharienne. Mission Foureau-Lamy « d'Alger au Congo par le Tchad ». VIII. Paléontologie. Publ. Soc. Géog., Masson et Cie, Paris, p. 751-832, pl. XII-XVII.

HAYASAKA I. (1924). — On the fauna of the Anthracolithic Limestone of Omi-Mura in the western part of Echigo. *Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ.*, ser. 2, Geol., VIII, nº 1, p. 1-83, pl. I-VII, 3 fig.

HECKER R. F. (1954). — Nastavlenije dlja issledovanij po paleoekologii. *Pal. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, Nastavlenija po shoru i izutcheniju iskopaemykh organitcheskikh ostatkov, VI, p. 1-37, fig. 1-12, pl. I-II.

HERITSCH F. (1934 *a*). — Rugose Korallen aus dem Unterkarbon von Nötsch im Gailtal (Kärnten). *Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.*, Beil-Bd 71, Aht. B, p. 139-164, pl. III-IV.

BIBLIOTHÈQUE MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

— (1934 *b*). — Rugose Korallen aus dem Karbon der čecboslovakiscben Karpatben. *Věstník stát. geol. Ústavu českol. Rep.*, X, p. 138-154, fig. 1-19.

— (1936). — Korallen der Moskauer- Gsbel- und Schwagerinen-Stufe der Karnischen Alpen. *Palaeontographica*, LXXXIII, Abt. A, lief 4, p. 99-162, pl. XIV-XVIII.

— (1937). — Rugose Korallen aus dem perm von Euboea. *Praktika Akad. Athenon*, XII, 4, p. 209-213, fig. 1-5.

— (1939). — Die Korallen des Jungpaläozoikums von Spitzbergen. *Ark. f. zool., Svenska-Vet.*, 31 A, n° 16, p. 1-138, pl. I-XXI.

Hill D. (1934). — The Lower Carboniferous Corals of Australia. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, XLV, p. 63-115, pl. VII-XI.

— (1935). — Britisb Terminology for Rugose Corals. *Geol. Mag.*, LXXII, p. 481-519, fig. 1-21.

— (1936). — The British Silurian Rugose Corals with acantbine septa. *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, ser. B, n° 534, CCXXVI, p. 189-217, pl. XXIX-XXX.

— (1938-1941). — A Monograph on tbe Carboniferous Rugose Corals of Scotland. *Palaeontogr. Soc.*, (1938) : p. 1-78, pl. I-II ; (1939) : p. 79-114, pl. III-V ; (1940) : p. 115-204, pl. VI-XI ; (1941) : p. 205-213.

— (1948). — Tbe Distribution and Sequence of Carboniferous Coral faunas. *Geol. Mag.*, LXXXV, n° 3, p. 121-148, fig. 1-5.

— (1956). — Rugosa *in* Moore R. C. : Treatise on Invertebrate Palaeontology, pt F, p. F 233-327, fig. 165-221, Lawrence, Kansas.

— (1960). — Possible intermediates between Alcyonaria and Tabulata, Tabulata and Rugosa, Rugosa and Hexacoralla. *Intern. Géol. Congr., Rep. 21th Sess.*, Norden 1960, Copenhagen. Berlingske Bogrykk, p. 234 (abstract) ; vol. XXII, p. 51-58.

Hill D., Jull R. K. (1965). — Note on *Campophyllum flexuosum* (Goldfuss). *Geol. Mag.*, 102, n° 3, p. 206-212.

Hill D., Stumm E. (1956). — Tabulata *in* Moore R. C. : Treatise on Invertebrate Palaeontology, pt F, p. F 444-477, fig. 340-357, Lawrence, Kansas.

Hollard H. (1970 *a*). — Sur la transgression dinantienne au Maroc présaharien. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Géol. Carbonifère*, Sheffield 1967, III, p. 923-936, 4 fig., 1 tabl.

— (1970 *b*). — Silurien — Dévonien — Carbonifère. *Colloque Intern. sur les Corrélations du Précambrien*, Agadir-Rabat 1970. Livret-guide de l'excursion : Anti-Atlas occidental et central. *Notes Mem. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 229, p. 171-188.

Hollard H., Jacquemont P. (1958). — Le Gothlandien, le Dévonien et le Carbonifère des régions du Dra et du Zemoul. *Notes Mem. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 135, p. 7-33, 1 carte.

Holtedahl O. (1911-1912). — Zur Kenntnis der Karbonablagerungen des westlichen Spitzbergens. I : Eine Fauna der Moskauer Stufe. *Skrifter Vid.-Selsk. Kristiana*, I. Mat. Naturv. Kl., I, n° 10, p. 1-46, pl. I-V, (1911). II : Allgemeine stratigraphische und tektonische Beobachtungen. *Ibid.*, 2, n° 23, p. 1-91, 11 pl., 3 cartes, 25 fig. (1912).

Huang T. K. (1932). — Permian Corals of Southern China. *Pal. sinica*, (B), VIII, fasc. 2, 163 p., 16 pl.

Hubbard J. A. E. B. (1970). — Sedimentological factors affecting the growth of Visean Caninoid Corals in Northwest Ireland. *Palaeontology*, 13, pt 2, p. 191-207, 6 fig., pl. 41-44.

Hudson R. G. S. (1936 *a*). — The development and septal notation of the Zoantbaria Rugosa (Tetracoralla). *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, (1935), 23, p. 68-78, 7 fig.

— (1936 *b*). — On the Lower Carboniferous Corals : *Rhopalolasma* gen. nov. and *Cryptophyllum* Carr. *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, (1935), 23, p. 90-102, pl. 4-5, 2 fig.

— (1942). — On the Lower Carboniferous Corals : *Rylstonia benecompacta* var. *brevisepta* var. n. *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, 25, p. 373-382, pl. XXXII.

— (1945). — Tbe Goniatite zones of the Namurian. *Geol. Mag.*, 82, p. 1-9.

— (1958). — Permian Corals from the Northern Iraq. *Palaeontology*, I, pt 3, p. 174-192, fig. 1-4, pl. 32-35.

Hudson R. G. S., Anderson F. W. (1928). — On the Lower Carboniferous Corals : *Hettonia fallax*, gen. and sp. nov. *Proc. Leeds phil. lit. Soc.*, I, (7), p. 335-340, pl. I-II.

Hudson R. G. S., Platt M. I. (1927). — On the Lower Carboniferous Corals : tbe development of *Rylstonia benecompacta*, gen. and sp. nov. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (9), XIX, p. 39-48, pl. I.

Source : MNHN, Paris

Hupé P. (1960). — Les zones stratigraphiques. *Bull. trimest. Serv. Inf. géol. Bur. Rech. Géol. géophys.*, 49, p. 1-20, fig. 1-8.

Hyman L. N. (1940). — The Invertebrates. Vol. I : Protozoa through Ctenophora. McGraw Hill Book Company Inc., New-York-Londres.

Iljina N. S. (1939). — Korally iz nizhnekamennougol'nykh otlozhenij sredego tetchenija r. Ishim. *Bull. Mosk. Obshch. Ispyt. Prirody, Otd. Geol.*, XVII, (1), p. 83-104, pl. 1a, 1b, II, 111a, IIIb, IV.

Iljina T. G. (1962). — Nekotorye predstaviteli semejstva Plerophyllidae iz pogranitchnykh sloev permi i triasa Dzhul'fy. *Paleont. Zh.*, (4), p. 70-82, pl. I-II.

— (1963). — Novye dannye o proiskhozhdenii shestilutchevykh korallov. *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, 148, (1), p. 194-196, fig. 1-2.

— (1965). — Tchetyrekhlutchevye korally pozdnej permi i rannego triasa Zakavkaz'ja. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, CVII, p. 1-104, fig. 1-36, pl. 1-XX.

Iwanowski A. B. (1966). — Polozhenije Rugoz v sisteme korallovykh polipov. *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, 166, (2), p. 455-458.

— (1967). — Morfogenez septal'nogo apparata ordovikskikh i silurijskikh Rugoz, *in* Novye dannye po biostratigrafii nizhnego paleozoja sibirskoj platformy. *Nauka*, Moskva, 1967, p. 117-143, fig. 1-14, pl. XXVI-XXVIII.

Iwanowski A. B., Kravtsov A. G., Spassky N. Ja. (1971). — Taksonomitcheskaja otsenka razlitchnykh osobennostej morfologii skeleta rugoz. *Geol. Geofiz.*, Novosibirsk, 8, p. 121-124.

Jeffords R. M. (1948). — The occurence of Corals in late paleozoic rocks of Kansas. *Kansas Geol. Surv. Bull.*, 76, p. 29-52, pl. 1-4, fig. 1-3.

Joleaud L. (1900). — Le terrain carboniférien dans le Sud de l'Algérie. *Mem. Acad. Vaucluse*, 6 déc. 1900, p. 397-402, pl. I-II.

Jongmans W. J., Gothan W. J. (1937). — Betrachtungen über die Ergebnisse des Zweiten Kongresses für Karbonstratigraphie. *C. R. 2e Congr. Avanc. Études Strati. Carb.*, Heerlen 1935, I, p. 1-40.

Jull R. K. (1967). — The hystero-ontogeny of *Lonsdaleia* McCoy and *Thysanophyllum orientale* Thomson. *Palaeontology*, 10, pt 4, p. 617-628, fig. 1-5.

— (1969). — *Aphrophyllum* (Rugosa) from the lower Carboniferous Limestone near Bingara, New South Wales. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, 93, pt 2, p. 195-202, fig. 1-4, pl. XIII.

Kabakovitsh N. V. (1952). — Korally roda *Palaeosmilia* iz nizhnego karbona Podmoskovnogo hassejna. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, XL, p. 85-114, pl. I-VII.

Kato M. (1963). — Fine squeletal structures in Rugosa. *Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, ser. 4, Geol. Min., XI, (4), p. 571-630, fig. 1-19.

Kato M., Mitchell M. (1961). — *Slimoniphyllum*, a new genus of Lower Carboniferous Coral from Britain. *Palaeontology*, 4, (2), p. 280-291, 2 pl., fig.

Keyserling A. (1846). — Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843. 465 p., 22 pl., 1 carte, Saint-Petershourg.

Koch G. von (1882). — Mitteilungen über die Struktur von *Pholidophyllum loveni* E. und H. und *Cyathophyllum sp.* ? aus Konieprus. *Palaeontographica*, 28, p. 213-224, pl. XLIII.

— (1883). — Die ungeschlechtliche Vermehrung (Teilung und Knospung) einiger PalaeozoischenKorallen. *Palaeontographica*, 29, p. 325-348, pl. XLI-XLIII.

Koninck L. G. de (1872). — Nouvelles recherches sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique. *Mem. Acad. Sci. Belgique*, XXXIX, IV + 178 p., 15 pl.

Kunth A. (1869). — Beiträge zur Kenntnis fossiler Korallen. I : Korallen des Schlesischen Kohlen-Kalkes. *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.*, XXI, p. 183-220, pl. II-III.

Lacaze-Duthiers H. de (1873). — Développement des Coralliaires. 2e Mémoire. Actiniaires à Polypiers. *Arch. Zool. exper.*, 2, p. 269-348, pl. 12-15, 5 fig.

— (1897). — Faune du Golfe du Lion. Zoanthaires sclérodermés (2e Mémoire). *Arch. Zool. exper.*, 3, (5), p. 1-249, pl. 1-12, 10 fig.

Lafuste J. (1957). — La symétrie et le développement de l'appareil septal chez quelques polypiers Anthozoaires de la famille des Stylinidae. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6e sér., VII, p. 149-157, fig. 1-2, pl. XI.

Source : MNHN, Paris

— (1970). — Lames ultra-minces à faces polies. Procédé et application à la microstructure des Madréporaires fossiles. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 270, p. 679-681, 1 fig., 1 pl.

Lafuste J., Semenoff-Tian-Chansky P. (1968). — Présence d'un système de canalicules dans le squelette de *Calceola* Lamarck. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 267, p. 1139-1141, fig. A-E, pl. I.

Lamarck J. B. P. A. de M. (1799). — « Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles... ». *Mem. Soc. Hist. nat., Paris*, (1), 1, p. 63-91.

Lang W. D. (1909). — Growth-stages in the British species of Coral genus *Parasmilia*. *Proc. zool. Soc. London*, p. 285-307, fig. 38-46.

Lang W. D., Smith S., Thomas H. D. (1940). — Index of Palaeozoic Coral genera. British Museum of Natural History, London, 1 vol., 221 p.

Lecointre G. (1926). — Recherches géologiques dans la Meseta Marocaine. *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, 14, 152 p., 30 fig., 18 pl., 1 carte.

Lecompte M. (1936). — Contribution à la connaissance des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. Étude lithologique du « récif » exploité à la nouvelle carrière du Château Gaillard à Trélon (France). *Mem. Inst. géol. Louvain*, X, Jubilé Félix Kaisin, p. 29-112, pl. VI-XI.

— (1938). — Quelques types de « récifs » siluriens et dévoniens de l'Amérique du Nord. Essai de comparaison avec les récifs coralliens actuels. *Bull. Mus. Hist. nat. Belgique*, XIV, n° 39, p. 1-51, 7 fig., pl. I-V.

— (1952). — Madréporaires paléozoïques *in* Piveteau J. : Traité de Paléontologie, 1, p. 419-538, fig. 1-154, 1-75, Masson et Cie, Paris.

— (1955 *a*). — Quelques données relatives à la genèse et aux caractères écologiques des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. *Mem. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, vol. Juhil. Victor Van Straelen, 1, p. 153-181, pl. I-VI.

— (1955 *b*). — Note introductrice à la révision du genre *Lophophyllum* M. E. & H. *Publ. Assoc. pr l'ét. de la Paléont. et de la Strati. Houillères*. Volume jubil. Chanoine Demanet, n° 21, hors-série, VIII, p. 399-418, pl. A-B.

— (1956). — Quelques précisions sur le phénomène récifal dans le Dévonien de l'Ardenne et sur le rythme sédimentaire dans lequel il s'intègre. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 32, n° 21, p. 1-38, 2 pl.

— (1957). — Les récifs dévoniens de la Belgique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6e sér., VII, p. 1045-1068, fig. 1-8.

Le Danois E. (1948). — Les profondeurs de la mer. Payot, Paris, p. 1-303, fig. 1-56, pl. I-VI.

Legrand-Blain M. (1968). — Précisions sur la stratigraphie de la série des calcaires du Djébel Béchar (Namurien-Moscovien) à l'Est de Béchar. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., IX, 1967, p. 298-306, 3 fig.

— (1970 *a*). — Quelques *Choristites* (Spiriferacea) du Namuro-Moscovien de la région de Béchar, Algérie. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Géol. Carbonifère*, Sheffield 1967, III, p. 1065-1076, fig. 1-11, pl. I.

— (1970 *b*). — Les *Syringothyris* (Brachiopodes, Spiriferacea) du Viséen-Namurien du Sahara Algérien. *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique Nord*, 61, (3-4), p. 19-58, fig. 1-10, pl. I-II.

— (1971). — Révision de *Neospirifer fasciosatus* (Menchikoff 1930). Spiriféridé du Viséen supérieur du Sahara algérien. *Publ. Serv. géol. Algérie*, n. s., Bull. n° 41, p. 187-215, fig. 1-12, pl. 1-11.

Lehmann U. (1964). — Paläontologisches Wörterbuch. 1 vol., 335 p., 102 fig., 3 tahl., Stuttgart.

Le Maître D. (1947). — Le récif coralligène de Ouihalane. *Notes Mem. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 67, p. 1-107, pl. I-XXIV.

— (1952 *a*). — La laune du Dévonien inférieur et moyen de la Saoura et des abords de l'Erg el Djemel (Sud-Oranais). *Mater. Carte géol. Alger.*, ser. 1 : Paléont., 12, p. 1-170, pl. I-XXII.

— (1952 *b*). — Contribution à l'étude des faunes paléozoïques de l'Adrar Mauritanien (Sahara Occidental). *Bull. Dir. Mines A. O. F.*, 15, vol. II, app. I, p. 295-383, pl. I-VI.

Lesueur C. A. (1821). — Description de plusieurs animaux appartenant aux Polypiers Lamellifères de M. le Chevalier de Lamarck. *Mem. Mus. Hist. nat. Paris*, VI, 1820, p. 271-299, pl. XVII.

Lewis H. P. (1924). — Upper Visean Corals of the genus *Caninia*. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, LXXX, p. 389-407, pl. XXVII-XXX.

— (1927 *a*). — *Caninia cylindrica* Scouler and other large Caninia from the Carboniferous Limestone of Ireland. *Scient. Proc. R. Dabl. Soc.*, XVIII, p. 373-382. pl. XVI-XVII.

— (1927 *b*). — On *Auloclisia*, a new genus from the Carboniferous Limestone. *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, XXI, p. 29-46, pl. I-II.

Source : MNHN, Paris

— (1929). — On the avonian Coral *Caninophyllum* gen. nov. and *Caninophyllum archiaci* Edw. et H. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 10e ser., III, (17), p. 546-468, pl. XI-XII.

— (1930). — The Avonian succession in the South of the Isle of Man. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, LXXXVI, p. 234-290, pl. XX-XXV.

— (1931). — The upper Visean Coral *Caninia concavea* Thomson. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (10), VII, p. 235-242, pl. VII-VIII.

— (1935). — The Lower Carboniferous Corals of Nova Scotia. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (10), XVI, p. 118-142, pl. V-VII.

Lindström G. (1873). — Förteckning pa svenska undersiluriska Koraller. *Öfvers. svenska Vet.-Akad. Förhandl.* 30, (4), p. 21-38,

— (1877). — Contributions to the actinology of the Atlantic Ocean. *K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar*, 14, (6), p. 1-24, fig. 1-9, pl. I-III.

Lipina O. A., Reitlinger E. A. (1970). — Stratigraphie zonale et paléozoogéographie du Carbonifère inférieur d'après les Foraminifères (Tournaisien, Viséen et Namurien inférieur). *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Sheffield 1967, III, p. 1101-1111, 2 fig., 2 tabl.

Lissitzin K. I. (1925). — Podrazdelenija nizbnego karbona i ikh korallovo-brakbiopodovaja fauna. *Izvest. Don. Politekh. Inst. Novotcherkasske*, IX, p. 54-68, pl. I-II.

Ludwig R. (1865-1866). — Corallen aus paläolitischen Formationen. *Palaeontographica*, 14, Lief. 4 (1865), p. 133-172, pl. XXXI-LXXII ; Lief. 5 (1866), p. 173-212 ; Lief. 6 (1866), p. 213-244.

Lys M. (1964). — La microfaune dans ses applications à la stratigraphie du Carbonifère. *C. R. 5e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Paris 1963, I, p. 189-202, pl. I-V.

Mamet B., Choubert G., Hottinger L. (1966). — Notes sur le Carbonifère du jebel Ouarkziz. Étude du passage du Viséen au Namurien d'après les Foraminifères. *Notes Mem. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 27, n° 198, p. 7-21, 4 fig., 4 pl.

Mamet B., Skipp B. (1970). — Lower Carboniferous calcareous Foraminifera. Preliminary zonation and stratigraphic implications for the Mississippian of North America. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Géol. Carbonifère*, Sheffield 1967, III, p. 1129-1146.

Marshall A. E., Williams J. E. (1970). — Palynology of the Yoredale « Series » in the Roman Wall district of Western Northumberland, Northern England. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Sheffield 1967, III, p. 1147-1158, pl. I, tabl. I, fig. 1-2.

Martin W. (1793). — Figures and Descriptions of Petrifactions, collected in Derbysbire, etc..., p. VI + 50, pl. I-XXVIII, 2 tabl., Wigan.

— (1809). — *Petrificata derbiensia* ; or, figures and descriptions of petrifactions collected in Derbyshire. p. IX, II, 1-102, 1-28, pl. I-LII, Wigan.

Matley C. A., Vaughan A. (1906). — The Carboniferous Rocks at Rush (County Dublin). By Charles Alfred Matley, with an Account of the Faunal succession and Correlation, by Arthur Vaughan. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, 62, p. 275-323, pl. XXIX-XXX, fig. 1-13, tabl.

McLaren D. J., Norris A. W. (1964). — Fauna of the Devonian Horn Plateau formation, district of Mackensie. *Bull. Geol. Surv. Canada*, 114, p. 1-74, pl. I-XVII, index.

M'Coy F. (1844). — A Synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone Fossils of Ireland. p. VIII + 5-207, pl. I-XXIX, Dublin.

— (1849). — On some new genera and species of Paleozoic Corals and Foraminifera. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (2), III, p. 1-20, 119-136, fig. p. 4, 12, 119, 126, 127, 130.

— (1851 *a*). — A description of Some New Mountain Limestone Fossils. *Ann. Mag. nat., Hist.*, (2), VII, p. 167-175.

— (1851 *b*-1855). — *in* Sedgwick A. « A Synopsis of the Classification of the British Palaeozoic Rocks, by the Rev. Adam Sedgwick, ... with a systematic Description of the British Palaeozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge, by Frederick M'Coy ». London, Cambridge, p. I-IV, 1-184, (1851) ; p. I-X, 185-406, (1852) ; p. I-XCVIII, 407-661, (1855) ; pl. IA-IL, IIA-IID, IIIA-IIIK.

Menchikoff N. (1930). — Recherches géologiques et morphologiques dans le Nord du Sahara Occidental. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, III, 2, p. 1-147, 15 fig., pl. I-VIII, 1 carte.

Source : MNHN, Paris

— (1951). — La Paléogéographie du Sahara aux temps primaires. *Trav. Inst. Rech. Sahariennes*, VII, p. 191-194.

— (1957). — Les grandes lignes de la géologie saharienne. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, (2), I, fasc. I, p. 37-45, 1 fig.

Menchikoff N., Hsu T. Y. (1935). — Les polypiers carbonifères du Sahara Occidental. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., V, p. 229-261, pl. IX-X.

Meyendorff A. (1938). — Note sur le Gourara (Sahara occidental). *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, XI, 2, p. 150-155, 3 fig.

— (1939 *a*). — Les couches de passage du Dévonien au Carbonifère dans le Gourara (Sahara occidental). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 209, p. 228-229.

— (1939 *b*). — La série primaire du Touat (Sahara occidental). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 209, p. 324-326.

Michelin H. (1840). — « Astrée, *Astraea* » *in* Gervais P. : Dict. Sci. Nat. Paris, suppl. I, p. 481-487.

— (1841-1848). — Iconographie Zoophytologique, description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et pays environnants. P. XII + 1-348, pl. I-LXXIX, Paris. Pagination par années dans Lang, Smith et Thomas : 1940, p. 204.

Milne-Edwards H., Haime J. (1848 *a*). — Observations sur les Polypiers de la famille des Astréides. *C. R. Acad. Sci. Paris*, XXVII, p. 465-470.

— (1848 *b*). — Recherches sur les Polypiers. Quatrième Mémoire. Monographie des Astréides. *Ann. Sci. nat. Paris*, (3), X, p. 209-319, pl. V-IX.

— (1850-1854). — A Monograph of the British Fossil Corals. *Palaeontogr. Soc. Mon.*, p. I-LXXXV + 1-322, pl. 1-72.

— (1851). — Monographie des Polypiers fossiles des terrains Paléozoïques, précédée d'un tableau général de la classification des Polypes. *Arch. Mus. Hist. nat. Paris*, p. 1-502, 20 pl.

Minato M. (1943). — On some Upper Visean coral fauna from the coral limestone of the Kitakami Mountainland, Northeastern Honsyu, Japan. *Kenkyu Hokumu — Shizen Kagaku*, I, n° 2.

— (1955). — Japanese Carboniferous and Permian Corals. *Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, ser. II, Geol. Min., IX, 2, p. 1-202, fig. 1-25, pl. 1-43.

— (1961). — Ontogenic study of some Silurian Corals of Gotland. *Stockh. Contr. Geol.*, 8, p. 37-100, fig., 22 pl., tabl.

Moore R. C., Jeffords R. M. (1945). — Description of Lower Pennsylvanian Corals from Texas and adjacent states. *Texas Univ., Publ.* 4401, p. 77-208, 14 pl., fig. 1-214.

Mortelmans G. (1969). — L'étage Tournaisien dans sa localité-type. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Sheffield 1967, I, p. 19-43.

Neumayr M. (1889). — Die Stämme des Tierreiches. Wirbellose Tiere. P. I-VI, 1-603, 192 fig., Temsky, Prague et Vienne.

Newell N. D. (1935). — Some mid-Pennsylvanian invertebrates from Kansas and Oklahoma. Pt 2 : Stromatoporoidea, Anthozoa and Gastropoda. *J. Paleont.*, 9, p. 341-355, pl. 33-36.

Nicholson H. A., Thomson J. (1876). — Description of new species of Rugose Corals from the Carboniferous rocks of Scotland. *Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow*, X, p. 119-132, 2 pl.

Oekentorp K. (1972). — Sekundärstrukturen bei paläozoischen Madreporaria. *Fortsch. Geol. Pal.*, 24, p. 35-108, 9 fig., 1 tabl., 13 pl.

Ogilvie M. M. (1896). — Microscopic and Systematic Study of Madreporarian Types of Corals. *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, (B), 187, p. 83-345, fig. 1-75, diagr., tabl.

Oliver W. A. (1964). — A new species of the Rugose Coral genus *Naliviknella* from the Middle Devonian of Eastern Pennsylvania. *J. Paleont.*, 38, n° 5, p. 866-876, fig. 1-2, pl. 137-139.

Orbigny A. d' (1849). — Note sur les Polypiers fossiles. P. 1-12, Victor Masson, Paris.

— (1850-1852). — Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des Animaux Mollusques et Rayonnés. Vol. I-III, LX + 1013 p., Masson, Paris.

Orlov Ju. A. (1962). — Osnovy Paleontologii. II : Guhki, Arkheotsiaty, Kishetchnopolostnye, Tchervi. 485 p., 592 fig., 101 pl., Izd. Akad. Nauk. SSSR, Moskva.

Source : MNHN, Paris

ORTMANN A. (1889). — Beobachtungen an Steinkorallen von der Südküste Ceylons. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, 4, p. 493-590, pl. 11-18, 3 fig.

ORTYNSKI I., PERRODON A., LAPPARENT C. de (1959). — Esquisse de paléogéographie du Sahara. *Proc. Fifth Wld Petrol. Congr.*, sect. I, 38, p. 705-724, 9 fig., New-York.

PANNELLA G., MAC CLINTOCK C. (1968). — Biological and environmental rythms reflected in molluscan shell growth. *J. Paleont.*, 42, suppl. to n° 5, p. 64-80, pl. 2-9.

PAREYN C. (1955). — Le Flysch Viséen de Ben-Zireg (Confins Algéro-Marocains du Sud). *C. R. Congr. Assoc. franç. Avanc. Sci.*, 74e Congr., Caen 1955, extrait, p. 1-23, fig. 1-10, 1 tabl.

— (1960). — Zones à Goniatites du Carbonifère Inférieur du Bassin de Colomb-Béchar (Sahara Sud-Oranais). *C. R. 4e Congr. Avanc. Études Strati. Carb.*, Heerlen 1958, p. 493-505, tabl. 10, fig. 1-4.

— (1961). — Les Massifs Carbonifères du Sahara Sud-Oranais. I : Stratigraphie et tectonique. 326 p., 180 fig., 1 carte géol. au 1/200.000e et 2 cartes géol. au 1/50.000e. II : Paléontologie ; 245 p., 28 pl., 16 tabl., 27 fig. Publ. Cent. Rech. Sahariennes (C.N.R.S.) Paris.

PAREYN C., CONRAN G., CONRAD J., LEMOSQUET Y. (1973). — Mise en évidence d'une instabilité orogénique au Namurien inférieur entre les vallées du Guir et de la Zousfana (bassin de Béchar, Sahara nord-occidental.). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., XIII (1971), n° 5-6, p. 512-527, 6 fig.

PARKINSON D. (1926). — The faunal succession in the Carboniferous Limestone and Bowland Shales at Clitheroe and Pendle Hill (Lancashire). *Quart. Jour. geol. Soc. London*, 82, p. 188-249, pl. XII-XVII.

PARKS J. M. (1951). — Corals from the Brazer formation (Mississippian) of northern Utah. *J. Paleont.*, 25, p. 171-186, 3 fig., pl. 29-33.

— (1955). — Variation in *Aulophyllum fungites* from Petershill Limestone, Lower Carboniferous, Bathgate, West Lothian, Scotland. *Trans. Edinburgh geol. Soc.*, 16, n° 2, p. 178-188, 1 fig., 5 tabl.

PERNA A. (1923). — Korally iz nizhnekamennougol'nykh otlozhenij vostotchnogo sklona juzhnogo Urala. *Trady geol. Kom. SSSR*, n. s., 175, 34 p., 3 pl.

PERRET M.-F., SEMENOFF-TIAN-CHANSKY P. (1971). — Coralliaires des calcaires d'Ardengost (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 107, fasc. 3-4, p. 567-594, pl. I-V.

PHILLIPS J. (1841). — Figures and descriptions of the palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset. P. I-XII + 1-231, 60 pl. London.

PICKETT J. (1966). — Lower Carboniferous coral faunas from the New England District of New South Wales. *Mem. geol. Surv. N. S. Wales*, (Paleont.), 15, p. 1-38, 9 fig., 20 pl.

PLUSQUELLEC Y. (1973). — Précisions sur la systématique de quelques Tahulés pleurodictyformes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 277, sér. D, p. 153-156, fig. 1-3.

PLUSQUELLEC Y., SEMENOFF-TIAN-CHANSKY P. (1973). — Révision de *Combophyllum osismorum* M.-E. et H. 1850 (Tétracoralliaire dévonien). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, (3), 100, nov.-déc. 1972, Sci. de la Terre, 20, p. 411-460, fig. 1-25, tabl. I-IV, pl. I-VII.

POIRMEUR H. (1906). — Essai de carte géologique de la région Guir-Zousfana (Sud-Oranais). Notice sur la composition et la nature des étages distingués. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., VI, p. 724-728, pl. XXVI.

POURTALÈS L. F. (1874). — « Deep-Sea Corals » *in Agassiz* A., Pourtalès L. F. : « Zoological Results of the Hassler Expedition ». *Illustr. Cat. Mus. Comp. Zool. Harvard*, IV, (8), p. 33-50, pl. VI-X.

PRATZ E. (1882). — Über die verwandtschaftlichen Beziehungen einiger Korallengattungen mit hauptsächlicher Berücksichtigung ihrer Septal-Struktur. *Palaeontographica*, 29, p. 81-122, pl. XIV.

QUELCH J. J. (1884). — Preliminary notice of new genera and species of « Challenger » Reef Corals. Part I. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (5), 13, p. 292-297.

— (1886). — Report on the Reef-Corals collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Rep. Scient. Results Voyage H.M.S. Challenger* (Zool.), vol. 16, III, p. 1-203, 12 pl., Londres.

RAFINESQUE C. S., CLIFFORD J. D. (1820). — Prodrome d'une monographie des Turbinolies fossiles du Kentucky (dans l'Amérique Septentrionale). *Ann. gen. Sci. phys. Bruxelles*, p. 231-235.

RAMSBOTTOM W. H. C. (1969). — The Namurien of Britain. *C. R. 6e Congr. Intern. Strati. Geol. Carbonifère*, Sheffield 1967, I, p. 219-232, fig. 1-19.

ROBINSON W. I. (1917). — The relationship of the Tetracoralla to the Hexacoralla. *Trans. Connecticut Acad. Arts Sci.*, 21, p. 145-200, 1 pl., 7 fig.

Source : MNHN, Paris

ROMINGER C. L. (1876). — Fossils Corals. *Mich. Geol. Surv.*, 3, pt 2, p. 1-161, pl. 1-55.

ROSS C. A., ROSS J. P. (1962). — Pennsylvanian, Permian Rugose Corals, Glass Mountains, Texas. *J. Paleont.*, 36, nº 6, p. 1163-1188, pl. 160-163, 11 fig.

ROTHPLETZ A. (1892). — Die Perm- Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im indische Archipel. *Palaeontographica*, XXXIX, p. 57-106, pl. IX-XIV.

RUDWICK M. J. S. (1959). — The growth and form of Brachiopod shell. *Geol. Mag.*, 96, nº 1, p. 1-24, 14 fig.

RUNCORN S. K. (1966). — Corals as Palaeontological Clocks. *Scient. American*, oct. 1966, p. 26-33, 12 fig.

— (1968). — Fossil Bivalve Shells and the Length of Month and Year in the Cretaceous. *Nature*, 218, p. 459.

RYNER T. A. (1930). — Notes on *Carcinophyllum* (Nicholson and Th.), with descriptions of two new species. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (10), 6, nº 28, p. 337-351.

SALÉE A. (1910). — Contribution à l'étude des Polypiers du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Le genre *Caninia*. *Nouv. Mém. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydrol.*, fasc. 3, 62 p., pl. 1-IX.

— (1912). — Formes nouvelles du genre *Caninia*. *Bull. Soc. belge Géol.*, XXVI, p. 41-49, pl. A-D.

— (1913). — Contribution à l'étude des Polypiers du Calcaire Carbonifère de la Belgique. II : Le groupe des Clisiophyllides. *Mém. Inst. géol. Louvain*, 1, nº 2, p. 177-293, pl. IV-XI.

SANDO W. J. (1960). — Corals from Well Cores of Madison Group, Williston Basin. *Geol. Surv. Bull.* 1071-F, Contributions to general geology. P. 157-190, fig. 16-17, pl. 13-20.

SANFORD W. G. (1939). — A review of the families of Tetracorals. *Amer. Jour. Sci.*, 237, pt 1 : nº 5, p. 295-323 ; pt II : nº 6, p. 401-423.

SASS D. B., MONROE E. A. (1967). — Shell growth in recent Terebratuloid Brachiopoda. *Palaeontology*, 10, pt 2, p. 298-306, pl. 44-49.

SAYUTINA T. A. (1970). — Oh izmentchivosti nekotorykh severoural'skikh Klisiofillid (Rugosa). *Paleont. Zh.*, 1970, nº 2, p. 33-42, fig. 1-5, pl. III.

— (1973). — Nizhnekamennougol'nye korally severnogo Urala. Podotrjad Acrophyllina. *Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, 140, p. 1-168, fig. 1-16, pl. I-XX.

SCHINDEWOLF O. (1938). — Zur Kenntnis der Gattung *Zaphrentis* (Anthozoen, Tetracorallen) und der sogenannten Zaphrentiden des Karhons. *Jahrb. preuss. geol. Landesanst.*, (1937), LVIII, p. 439-454, pl. XLIV-XLV.

— (1942). — Zur Kenntnis der Polycoelien und Pleropbyllen. Eine Studie über den Bau der « Tetrakorallen » und ihre Beziehungen zu den Madreporarien. *Abh. Reichsamt Bodenf.*, N. F., 204, p. 1-324, 155 fig., 36 pl.

SCHOUPPÉ A. v., STACUL P. (1959). — Die Fossula der Pterocorallia, ihre morphogenetische und taxonomische Bedeutung. *Neues Jahrb. Geol. Pal.*, Ahh., 108, nº 1, p. 21-46, fig. 1-9, pl. 4.

— (1961). — Die Axialstruktur der Pterocorallia. *Neues Jahrb. Geol. Pal.*, Ahh., 112, nº 3, p. 251-280, fig. 1-10, tahl., pl. 32.

— (1962). — Das Stereoplasma der Pterocorallia, seine Genese und Struktur. *Neues Jahrb. Geol. Pal.*, Abb., 114, nº 1, p. 24-57, fig. 1-9, pl. I.

— (1966). — Morphogenese und Bau des Skelettes der Pterocorallia. *Palaeontographica Suppl.*, XI, p. 1-186, 132 fig., 6 pl.

SCOULER J. (1844). — M S *in* M'Coy : « A synopsis... » cf. M'Coy, 1844.

SCRUTTON C. T. (1965). — Periodicity in Devonian coral growth. *Palaeontology*, 7, pt 4, p. 552-558, pl. 86-87.

SEMENOFF-TIAN-CHANSKY P., LAFUSTE J., DURANN-DELGA M. (1961). — Madréporaires du Dévonien du Chénoua (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., III, p. 290-319, 4 fig., 3 texte-pl., pl. IX.

SHCHUKINA V. YA. (1973). — Kompleksy kamennougol'nykh i permskikh korallov srednej Azii. *Sovetskaja Geologija*, 1973, p. 53-68.

SIBLY T. F. (1906). — On the Carboniferous Limestone (Avonian) of the Mendip Area (Somerset), with special reference to the palaeozoic sequence. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, LXII, p. 324-380, pl. 31-35.

— (1908). — The faunal succession in the Carboniferous Limestone (upper Avonian) of the Midland Area (North Derhyshire and North Staffordshire). *Quart. Journ. geol. Soc. London*, LXIV, p. 34-82, pl. 1.

SMITH S. (1913). — On the genus *Aulophyllum*. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, LXIX, p. 51-77, pl. V-IX.

Source : MNHN, Paris

— (1916 *a*). — The genus *Lonsdaleia* and *Dibunophyllum rugosum*, M'Coy. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, LXXI, pt 2, p. 248-272, pl. XVII-XXI.

— (1916 *b*). — *Aulina rotiformis*, gen. et sp. nov., *Phillipsastraea hennahi* (Lonsdale), and *Orionastraea*, gen. nov. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, LXXII, p. 280-307, pl. XXII-XXIV.

— (1920). — On *Aphrophyllum hallense* gen. et sp. nov., and *Lithostrotion* from the neighbourhood of Bingara, N. S. Wales. *Jour. Proc. Roy. Soc. N. S. Wales*, LIV, p. 51-65, pl. II-V.

— (1966). — The genus *Aulina*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, *London*, (9), XVI, p. 485-496, pl. XXIV.

Smith S., Lang W. D. (1930). — Descriptions of the type-specimens of some Carboniferous Corals of the genera *Dibunophyllum*, *Stylastraea*, *Aulophyllum* and *Chaetetes*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, *London*, (10), V, nº 26, p. 177-194, pl. VII-VIII.

Smith S., Yü C. C. (1943). — A revision of the coral genus *Aulina* Smith, and description of new species from Britain and China. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, XCIX, p. 37-61, pl. VIII-X.

Smyth L. B. (1915). — On the faunal zones of Rush-Skerries, Carboniferous sections, County Duhlin. *Scient. Proc. R. Dubl. Soc.*, XIV, nº 41, n. s., p. 535-562, pl. 35-37.

— (1925). — A Contribution to the geology of Great Orme's Head. *Scient. Proc. R. Dubl. Soc.*, n. s., XVIII, p. 141-164, pl. III-VII.

— (1930). — The Carboniferous Rocks of Hook Head, County Wexford. *Proc. R. Irish Acad.*, XXXIX, B, p. 523-566, pl. XV-XX.

Sochkina E. D., Dobroljubova T. A., Kabakovitsh N. V. (1962). — *in* Orlov Ju. A. : Osnovy Paleontologii — Podklass Tetracoralla. P. 286-356, fig. 1-108, pl. I-XXIII.

Sokolov B. S. (1939). — Rol' korallov Rugosa i Tabulata v stratigrafii nizhnego karhona Podmoskovnogo hassejna (severnoje krylo). *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, XXV, nº 2, p. 134-137.

— (1950). — Sistematika i istorija razvitija paleozojskikh korallov Anthozoa Tabulata. *Voprosy Paleontologii*, I, p. 134-210, 5 fig., Leningradskij Gos. Universitet.

Sokolov B. S., Iwanowski A. B., Krasnov E. V. (1971). — Morfologija i terminologija Kishetchnopolostnykh. *Trudy Inst. Geol. Geofiz. Sib. Otd., Akad. Nauk. SSSR*, 133, p. 1-159, 62 fig., 32 pl.

Solovjeva V. V. (1963). — O mikrostrukture skeletnykh elementov nekotorykh srednekamennougol'nykh Rugoz Podmoskov'ja. *Paleont. Zh.*, 3, p. 113-116, fig. 1-6.

Soraup J. E. (1965). — Development of Scleractinian-like Morphology in Devonian Rugose Corals. *Spec. Pap. Geol. Soc. Amer.*, 87, p. 161-162.

— (1971). — Microstructure in the exoskeleton of some Rugosa (Coelenterata). *J. Paleont.*, 45, nº 1, p. 23-32, fig. 1-2, pl. 5-11.

Sowerby J. (1812-1815). — The Mineral Conchology of Great Britain. Vol. I, p. I-VII + 9-234, 102 pl., London.

Spassky N. Ja. (1967). — Paleoecologija tchetyrekhlutchevykh korallov. *Paleont. Zh.*, 196, nº 2, p. 7-14.

Stache G. (1883). — Fragmente einer Afrikanischen Kohlenkalk Fauna aus dem Gebiete der West-Sahara, Bericht über die Untersuchung... *Denks. K. Akad. Wiss. Wien*, 46, Mat-Naturwiss. Kl., p. 369-418, pl. I-VII.

Steinmann G. (1908). — Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. P. x + 1-284, 172 fig., Engelmann, Leipzig.

Strakhov N. M. (1958). — Méthodes d'études des roches sédimentaires. *Ann. Serv. Inf. géol. Bur. Rech. Géol. Min.*, 35, 2 vol., trad. Piétresson de Saint-Auhin J., Vatan A. et al.

Stuckenberg A. (1888). — Anthozoen und Bryozoen des Oberen Mittelrussischen Kohlenkalks. *Mém. Comité géol. St-Petersbourg*, V, (4), p. 1-54, pl. I-IV.

— (1895). — Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan. *Mém. Comité géol. St-Peterbourg*, X, (3), p. VIII + 1-244, pl. I-XXIV.

— (1904). — Anthozoen und Bryozoen des unteren Kohlenkalkes von Central Russland. *Mém. Comité géol. St-Petersbourg*, N. S., XIV, p. V + 1-109, pl. I-IX.

Stumm E. C. (1965). — Growth stages of Devonian rugose coral *Hexagonaria anna* (Whitfield), from the Bell Shale and the Ferron Point Formations (Traverse Group) of Michigan.. *Spec. Pap. Geol. Soc. Amer.* 87, p. 189 (abstract).

4 564 007 6

Source : MNHN, Paris

SUTHERLAND P. K. (1954). — New genera of Carboniferous Tetracorals from Western Canada. *Geol. Mag.*, XCI, n° 5, p. 361-374, pl. IX-X.

— (1958). — Carboniferous stratigraphy and Rugose Coral faunas of Northeastern British Columbia. *Mem. geol. Surv. Canada*, 295, p. I-VI + 1-177, pl. I-XXXIII, tabl, carte.

— (1965). — Significance of third-order and peripherally split septa in *Ditoecholasma*, a Silurian rugose coral. *Spec. Pap. Geol. Soc. Amer.*, 87, p. 170 (abstract).

TERMIER H. (1936). — Études géologiques sur le Maroc Central et le Moyen Atlas septentrional. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, 33 (vol. I-IV), p. 1-1566, atlas, tabl., pl. I-XXXI.

TERMIER G. et H. (1950). — Paléontologie Marocaine. II : Invertébrés de l'Ere Primaire. Fasc. I : Foraminifères, Spongiaires et Coelentérés. *Notes Mém. Serv. Mines Carte Géol. Maroc*, 73, Hermann et Cie, Paris ; 1 vol., 220 p., pl. I-LI.

— (1960). — Atlas de Paléogéographie. 1 vol., p. 1-99, cartes I-XXXVI, fig. 1-8, Masson et Cie, Paris.

— (1968). — Évolution et Biocinèse. Les Invertébrés de l'Histoire du Monde vivant. 1 vol., in 4°, 241 p., 433 fig., Masson et Cie, Paris.

THÉVENIN A. (1904). — Note sur des fossiles du Carbonifère inférieur du Djebel Béchar (Sud-Oranais). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e sér., IV, p. 818-822.

THOMSON J. (1874). — Descriptions of new corals from the Carboniferous Limestone of Scotland. *Geol. Mag.*, (2), I, p. 556-559, pl. XX.

— (1875 *a*). — Descriptions of new corals from the Carboniferous Limestone of Scotland. *Geol. Mag.*, (2), II, p. 273.

— (1875 *b*). — Descriptions of new corals from the Carboniferous Limestone of Scotland. (On the family Cyathophyllidae, tribe Aspidiophyllacea, genus *Aspidiophyllum*). *Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow*, IX, p. 153-162, pl. I-II.

— (1879). — On a new genus of Rugose Corals, from the Carboniferous Limestone of Scotland. *Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow*, XI, (2), p. 323-344, pl. I-II.

— (1880). — Contribution to our knowledge of the Rugose Corals from the Carboniferous Limestone of Scotland. *Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow*, XII, p. 225-261, pl. I-III.

— (1882). — On a new family of Rugose Corals, including the genera *Cyclophyllum*, *Aulophyllum*, and on the genus *Clisiophyllum*. *Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow*, XIII, p. 471-551, 7 pl.

— (1883). — On the development and generic relation of the Corals of the Carboniferous System of Scotland. *Proc. Roy. philos. Soc. Glasgow*, XIX, p. 296-520, 14 pl.

— (1893). — On the genera *Calophyllum* and *Campophyllum*. *Proc. Roy. Irish Acad.*, 3e ser., II, p. 667-758, pl. XV-XXI.

THOMSON J., NICHOLSON H. A. (1875-1876). — Contribution to the study of the chief generic types of the Palaeozoic Corals. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (1875), XVI, n° 11, p. 305-309 ; n° 12, p. 424-429, pl. XII ; (1876), XVII, n° 1, p. 60-70, pl. VI-VII ; p. 123-128, pl. VIII ; p. 290-305, pl. XII, XIV-XVII ; p. 451-462, pl. XXI-XXV ; (1876), XVIII, p. 68-73, pl. I-III.

TOLMATCHEV I. P. (1924-1931). — Nizhnekamennougol'naja fauna Kuznetskogo uglenosnogo bassejna. I : *Mater. po obshtch. i prikl. geol. (geol. Kom.)*, 25, p. 4 + 1-320, + I-XII, pl. I-V, VIII-XI, XVIII-XX, (1924) ; II : édition à part du *Glavn. Geol. Razv. Upravlenia*, p. 321-663, pl. VI-VII, XII-XVII, XXI-XXIII (Leningrad, 1931).

TRAUTSCHOLD H. (1879). — Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Eine Monographie des oberen Bergkalks. *Mém. Soc. Imp. Amis Sci. nat., Moscou*, XIV, p. 1-82, pl. I-VII.

URE D. (1793). — The History of Rutherglen and East Kilbride. P. VIII + 1-334 + 22, pl. I-XXI, Glasgow.

VANDERCAMMEN A. (1954). — Observations sur la croissance des Brachiopodes Spiriferidae. Vol. Jubil. Victor Van Straelen, I, p. 539-546, fig. 1-7.

VASSILJUK N. P. (1960). — Nizhnekamennougol'nye korally Donetskogo bassejna. *Trudy Inst. Geol. Nauk. USSR*, ser. Strati. Paleont., 13, p. 1-179, pl. 1-42.

VAUGHAN A. (1905). — The palaeontological sequence in the Carboniferous Limestone of the Bristol Area. *Quart. Jour. geol. Soc. London*, 61, p. 181-307, pl. XXII-XXIX.

— (1906). — *Cf.* Matley C. A., Vaughan A. : « The Carboniferous Rocks at Rush (County Duhlin). »

Source : MNHN, Paris

— (1908). — An account of the faunal succession and correlation — *in* Matley C. A., Vaughan A. : « The Carboniferous Rocks at Lougshinny (Cy Duhlin). » *Quart. Jour. geol. Soc. London*, LXIV, p. 436-472, pl. XLIX-L.

— (1910). — Note on the Clisiophyllids *in* Smith S. : « The faunal succession of the Upper Bernician ». *Trans. nat. Hist. Soc. Northumberland, Durham, Newcastle*, n. s., III, p. 591-645, pl. XVI-XVIII.

— (1914). — Note on *Clisiophyllum ingletonense* sp. nov. *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, n. s., XVIII, p. 251-255, pl. XXXVIII.

— (1915). — Correlation of Dinantian and Avonian. *Quart. Joar. geol. Soc. London*, LXXI, p. 1-52, pl. I-VII.

Vaughan T. W. (1907). — Recent Madreporaria of the Hawaiian Islands and Laysan. *Bull. U. S. nat. Mus.*, 59, 222 p., 96 pl.

Vogel K. (1959). — Wachstumsunterbrechungen bei Lamellibranchiaten und Brachiopoden. *Neues Jahrb. Geol. Pal., Abh.*, 109, nº 1, p. 109-129, 9 fig., pl. IV.

Vojnovskij-Krieger K. G. (1934). — Nizhnekamennougol'nye korally iz okrestnostej Arkhangel'skogo zavoda na zapadnom sklone Juzhnogo Urala. *Trudy Vses. geol. razv. Ob'ed*, 107, p. 1-64, pl. I-IV.

Vojnovskij-Krieger K. G., Vassiljuk N. P. (1961). — Otcherk paleozoogeografii korallov karkona na territorii SSSR. *Paleont. Zh.*, (3), 2, p. 3-7.

Volkova M. S. (1938). — Nizhnekamennougol'nye otlozhenija r. Ishim i ikh korallovaja fauna. *Mater. Geol. polez. Iskop. vost. Kazakhstana*, 4, p. 1-51, pl. I-IX.

— (1941). — Nizhnekamennougol'nye korally Tsentral'nogo Kazakhstans. *Mater. Geol. polez. Iskop. vost. Kazakhstana*, XI, p. 1-119, pl. I-XIV.

Volz W. (1896). — Die Korallen der Schichten von St-Cassian in Süd-Tirol. *Palaeontographica*, 43, p. 1-124, pl. I-XI, 49 fig.

Wang H. C. (1950). — A revision of the Zoantharia Rugosa in the light of their minute skeletal structures. *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, ser. B : Biol. Sci., nº 611, vol. 234, p. 175-246, pl. 4-9.

Wedekind R. (1927). — Die Zoantharia Rugosa von Gotland (hes. Nord-Gotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. *Sveriges geol. Unders. Publ.*, ser. Ca, 19, p. 1-95, pl. 1-30.

Weissermel W. (1887). — Die Gattung *Columnaria* und Beiträge zur Stammesgeschichte der Cyathophylliden und Zaphrentiden. *Zeitschr. deutsch. geol. Ges.*, 49, p. 865-888, 3 fig.

— (1927). — Die Umbildung der Rugosen in Hexakorallen. *Six. Ber. preuss. geol. Landesanst.*, 2, p. 1-17, 6 fig.

Wells J. W. (1954). — Recent Corals of the Marshall Islands, Bikini and nearby Atolls, pt 2, Oceanography (Biologie). *U. S. geol. Surv. profess. Paper*, 260/1, p. 385-486, pl. 94-185, tabl.

— (1963). — Coral growth and geochronometry. *Nature, London*, 197, nº 4871, p. 948-950, fig. 1-2.

— (1966). — Palaeontological Evidence of the Rate of the Earth's Rotation. « The Earth-Moon System ». P. 70-81, fig. 1-7, Plenum-Press.

Wilmore A. (1910). — On the Carboniferous Limestone South of the Craven Fault (Grassington-Hellfield District). *Quart. Jour. geol. Soc. London*, LXVI, p. 539-585, pl. XXXVIII-XLI.

Wilson R. B. (1966). — A Study of some Namurian marine faunas of Central Scotland. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 66, p. 445-493, 4 pl., 5 fig.

Yabe H., Hayasaka I. (1920). — Geographical research in China 1911-1916. Palaeontology of Southern China. Atlas of fossils. P. 1-221 + xxvii, pl. I-XXVII.

Yabe H., Sugiyama T. (1940). — Notes on *Hexaphyllia* and *Heterophyllia*. *Journ. Geol. Soc. Tokyo*, XLVII, p. 81-86, pl. IV.

Yakovlev N. N. (1910). — O proiskhozhdenii kharakternykh osobennostej Rugosa. *Trudy geol. Kom.*, n. s., 66, p. 1-9, fig. 1-9, pl. I.

— (1923). — Podvizhnoje i nepodvizhnoje prikleplenije sidjashtchikh zhivotnykh. *Priroda, Leningrad*, 1-6, p. 53-60.

— (1926). — Different explanations of the bilateral symmetry in Rugose Corals. *Geol. Mag.*, 63, p. 264-268.

— (1937). — O razlitchii mezhdu korallami Tetracoralla i Hexacoralla i o proiskhozhdenii ikh otlitchitel'nykh priznakov. *Ezheg. vses. paleont. Obshtch.*, XI, p. 41-48.

Source : MNHN, Paris

— (1954). — K voprosu o svjazi mezbdu korallami i Arkbeotsjatami. *Doklady Akad. Nauk SSSR*, XCIV, nº 4, p. 771-773.

Yoh S. S. (1961). — Nouveaux Tétracoralliaires du Carhonifère de Chine. *Acta Pal. sinica*, 9, nº 1, p. 1-10, 3 pl.

Yü C. C. (1934). — Lower Carhoniferous Corals of China. *Pal. sinica*, ser. B, XII, (3), p. 1-211, pl. I-XXIV.

— (1934). — Description of Corals, collected from the Maping and the Huanglung Limestones in South China. *Academia Sinica, Memoirs of the National Research, Institute of Geology* (Nanking), XIV, p. 55-82, pl. IX-XIII.

— (1937). — The Fengninian (Lower Carboniferous) Corals of South China. *Academia Sinica, Memoirs of the National Research, Institute of Geology*, XVI, p. 1-111, pl. I-XII.

Lexique Stratigraphique International (1957-1971).

Vol. I : Europe. — Fasc. 4 a II : France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg. — Paléozoïque supérieur (1957).

— Fasc. 3 a VIII : Angleterre, Pays de Galles, Écosse. — Carbonilère supérieur (1966).

— Fasc. 3 a VII : England, Wales and Scotland. — Lower Carboniferous (Dinantian) (1971).

Vol. II : U.R.S.S. — Fasc. 1 à 4 (1958-1959) — traduit du volume russe : « Stratigrafitcheskoj slovar' SSSR ». VSEGEI — Gos. nautchno-tekhn. izd. lit. geol. Moskva, 1956, 1283 p.

(1965). — Reshenija mezbvedomstvennogo sovesbtchanija po razrabotke unifitsirovannykh stratigrafitcheskikb skhem verkhnego dokembrija i paleozoja Russkoj platformy ; (décisions de la Commission pour l'élaboration des scbémas stratigrapbiques unifiés du Précambrien supérieur et du Paléozoïque de la plate-forme russe.) VSEGEI, 14 tabl., 6 cartes, Leningrad (1962), 1965, in folio.

Source : MNHN, Paris

INDEX

En caractères romains : les genres, espèces ou sous-espèces décrits ou figurés ; en italique : les noms cités.

Numéros en italique : pages correspondant à la description ; numéros suivis d'un astérisque : pages comprenant des figures.

Les citations figurant dans les chapitres I à III de la première partie (historique, gisements, faune à Aulophyllidae-Cyathopsidae) ont été délibérément omises.

Acervularia, 28.
Agassizia, 210.
akachaense, Dibunophyllum, *91*, 92*, 96*, 272, pl. 9, 14, 69, 75.
alloiteaui, Pseudozaphrentoides, *193*, 194*, 195*, 271, pl. 48, 49, 72.
Alveolites, 25.
amarensis, Aulina, *54*, 265, pl. 12.
Amplexizaphrentis, 43, 272, 276.
Amplexocarinia, 252.
Amplexus, 276.
Amygdalophylloides, 137.
Amygdalophyllum, 97, 115, 146, *148*, 269, 272, 276, 283.
aquisgranense, *Palaeosmilia*, 160.
arachnoforme, Dibunophyllum, *89*, 96*, 281, pl. 17, 18.
aff. *arachnoideum*, *Lithostrotion*, 280.
Arachnolasma, 75, 90, *97*, 276, 281-283, 291.
Arachnolasma sp. 2, 101.
archiaci, *Caninophyllum*, 186, 188.
arciferum, Haplolasma, *206*, 208*, 209*, 266, 274, pl. 53.
Aspidiophyllum, 75.
asselense, Amygdalophyllum, *155*, 158*, pl. 37.
Aulina, *49*, 264, 272, 274, 276, 282, 284.
Aulina sp., *55*, pl. 27.
Auloclisia, 57, 61, *62*, 74, 229, 266, 273, 283.
Auloclisia sp., *62*, 63*, 64*, pl. 8, 73.
Aulophyllum, *56*, 86, 264, 269, 273, 281, 282.
Aulophyllum sp., 280.
Axoclisia, *233*, 274.
Axolithophyllum, 282.
Axophyllum, 92, *210*, 216, 226, 233, 241, 247, 252, 258, 282, 284.
Axophyllum sp. A, *229*, 230*, 269, pl. 55.
Axophyllum sp. B, *231*, 232*, pl. 55.
Balanophyllia, 275.
Barbouria, 172, 173, 189, 190.
Bathicyathus, 275.
becharense, Caninophyllum, *187*, 188*, pl. 48.
begaense, Axophyllum, *216*, pl. 50, 55.
benburbensis, *Caninia*, 178, 179, 189.
benburbensis, Siphonophyllia, *179*, 182*, 183, 185, 186*, 264, 280-282, 285, 287, pl. 44, 46, 47, 72.
benecompacta, *Rylstonia*, 251, 254, 255, 259, 260-262.
cf. benecompacta Rylstonia, *260*, 261*, 262*, pl. 45.
benziregense, Clisiophyllum, *71*, 73*, 74*, 75, 269, 291, pl. 9-12.
berestovensis, *Bothrophyllum*, 145.
bipartitum, *Clisiophyllum*, 76.
bipartitum, Dibunophyllum, 28, 75, *76*, 82*, 86*, 90-96*, 97, 105, 264-272, 277, 280-285, 287, pl. 13-15, 69, 70.
bipartitum, *Dibunophyllum bipartitum*, 80.
boreale, *Gangamophyllum*, 237, 239, 247, 248, 251.
aff. boreale, Gangamophyllum, *237*, 239*, pl. 58.
Bothroclisia, 140, 281.
Bothrophyllum, *139*, 172, 282-284.
Bothrophyllum sp., 144.
bourtonense, *Dibunophyllum*, 79, 80, 87.
Bradyphyllum, 252.
brevisepta, *Rylstonia benecompacta*, 255-257, 262.
bristolenee, *Dibunophyllum*, 76, 79.
buxtonensis, Siphonophyllia, 272, pl. 73.
« a Campophyllid », 184-186, pl. 50.
Compophyllum, 172, 173, 178, 179, 183, 189.
Caninella, 172, 173.
Caninia, 57, 172, *173*, 178, 189, 264, 283.
Caninophyllum, 140, 173, *186*, 282-284.
Caninostrotion, 108, 140, 172, 173, 282.
Carcinophyllum, 210, 212, 226, 252, 258.
Carcinophyllum sp., 218, 257, 280.

Source : MNHN, Paris

carinata, Aulina, 40, 49, *50*, 51*, 52*, 54-56, 120, 265, 267, 269, 287, 291, pl. 3, 4.
carinotum, Campophyllam, 50.
carnica, Carrathersella, 146.
carnicum, Dibunophyllum, 76.
Carruthersella, *145*.
Caryophyllia, 28, 275, 278.
Centrephyllam, 75.
Ceratocyathus, 28.
chevalieri, Diaschophyllum, 135, 136*, *137*, 139, 266, pl. 29.
chui, Dibunophyllum, 76.
circulare, Aaloclisia, 214, 229.
clari, Dibunophyllum, 76.
clisaxophylloides, Arachnolasma, 100.
Clisaxophyllum, 65, 74, 233.
Clisiophyllum, 64, *65*, 71, 75, 86, 233, 264, 265, 273, 281-284.
Clisiophyllum sp., 69, 70, 220, 280.
clitheroense, Koninckophyllum, 97.
collamatum, Koninckophyllam, 146.
compacta, Carruthersella, 145.
complexum, Koninckophyllum, 128, *129*, 131*, 132*, 266, 267, 273, 277, pl. 26-28, 32, 71.
compressa, Palaeosmilia, 160.
concavea, Caninia, 108, 125.
confertam, Dibunophyllum, 76.
conica, Turbinolia, 139.
conicum, Bothrophyllum, 97, 139, 144.
coniseptum, Cyathophyllum, 233.
contorta, Rylstonia, 259.
cornu, Cyathaxonia, 28, 266.
cornucopiae, Caninia, 35, 173, *174*, 175, 177*, 178, 265, 273, 287, pl. 44, 75.
aff. *cornucopiae* mut. D_{2-3}, *Caninia*, 175.
coronatum, Axophyllum, 64*, *228*, 269, pl. 54.
coronotum, Carcinophyllum, 228.
costatam, Caninophyllum, 189.
craigianum, Dibunophyllum bipartitum, 65, 80, 267.
craigianum, Rhodophyllum, 76.
crassiaxum, Zaphriphyllum, 43, *47*, pl. 1, 2.
crassiseptatum, Clisiophyllum keyserlingi, 69*, *70*, 264, pl. 10, 11.
crassiseptatam, Prionophyllum (= *Tachylasma*), 228.
Craterophyllam, 34, 189.
Cryptophyllum sp., 26, 27*, 29, 265.
cumbriense (*Aulophyllum fungites*), 58, 61.
curkeenense, Axophyllum, 217, 218, 227.
curkeenense, Clisiophyllum, 74.
cuspiforma, Axoclisia, 233, *234*, 235*, 236*, 266, pl. 62.
Cyathazonia, 258.
Cyathophyllum, 159, 160, 173.
Cyathophyllum φ, 160, 164.
Cyathopsis, 172, 173.
Cyclophyllum, 56, 57.
cylindrica, Caninia, 179, 183.
cylindrica, Siphonophyllia, 173, 178, 179, 182, 183, 185, 280, pl. 71.
cylindricum, Arachnolasma, 105-107.
aff. cylindricum, Arachnolasma, 98, *105*, 281, pl. 44.
Cymatiophyllum, 75.
danianum, Clisiophyllum, 233.
davidis, Aulophyllum, 57.
delanouei, Zaphrentites, 34, 264, pl. 75.
delepinei, Axophyllum, 229.
delepinei, Caninia, 125.
delepinei, Koninckophyllum, 39, *125*, 127*, 128*, 266, 267, 273, 274, pl. 26.
delicatum, Clisiophyllum, 75.
densa, Arachnolasma dibunophylloides, 90.
densa (var.), *Caninophyllum archiaci*, 167.
densa, Pareynia, splendens, 240, 245, *246*, 250*, 251, 285, pl. 64, 65.
densum, Arachnolasma dibunophylloides, 103.
depressa, Palaeosmilia, 169.
cf. *derbiense, Dibunophyllum*, 76, 89.
derbiensis (var.), *Zaphrentis enniskilleni*, 44.
destinezi, Clisiophyllum, 68.
destitum, Koninckophyllum, *123*, 125, 131, 132*, 227, 291, pl. 25, 32.
dianthus, Cyathophyllam, 160.
Diaschophyllum, 28, *135*,
dihunoides, Axophyllum, *214*, 215*, 216, pl. 48.
Dibunophyllum, 64, 69, 71, *75*, 97, 108, 205, 216, 273, 276, 281-283.
Dibunophyllum sp. 91, 129, 214, 280.
Dibunophyllum sp. A, *95*, 96*, pl. 16.
Dibunophyllum sp. B, *95*, 97, pl. 37.
Dibunophyllum ψ, 79.
dicki, Histiophyllum, 80.
Diphyphyllum, 114.
dispar, Turbinolia, 26, 37.
disseptum, Zaphriphyllum, 43-48.
cf. *disseptum, Zaphriphyllum*, 43.
distans, Koninckophyllum, 114, *132*, 133*, 134*, pl. 28.
Ditoecholasma, 28.
djihaniense, Arachnolasma, 98, *102*, 103*, 107*, pl. 18.
dorlodoti, Caninia, 178.
douglasi, Dibunophyllum, 79.
Edwardsotrochus, 28.
eichwaldi, Clisiophyllam, 71, 75.
Ekvasophyllum, 149, 283.
Emmonsia, 25.
Endophyllum, 178, 241.
enniskilleni, Amplexizaphrentis, 43.
cf. *enniskilleni, Zaphrentis*, 44.
equiseptatum, Arachnolasma, 105.
Eridophyllum, 49, 50.
etheridgei, Amygdalophyllum, 40, 148, 149*, 151, 156, 158, 159, 269, pl. 32, 35.

Source : MNHN, Paris

cf. etheridgei, Amygdalophyllum, *149*, 151, 158*, 159, pl. 33.
expansum, *Axophyllum*, 210, 211, 229, 272.
fallax, *Rylstonia*, 256, 257, 262.
fissilis, *Schizocyathus*, 38, 39.
floriformis, *Lonsdaleia*, 280.
foliaceum, Aphrophyllum, 240, 241, pl. 16.
fongi, *Carruthersella*, 146.
fritschi, *Protoheterastraea*, 26.
Fungia, 49.
Fungites, 56, 57.
fungites, Aulophyllum, 39, *57*, 60*, 62, 237, 265-267, 269, 272, 281, 284, 285, 287, pl. 5-7.
fungites, *Turbinolia*, 56, 57.
furcata, *Aulina*, 49.
furcatum, *Diphyphyllum*, 267.
gangamophylloides, Pareynia, 39, 240, 241, *248*, 249*, 250*, 270, 271, 273, pl. 65, 66, 70, 74.
Gangamophyllum, *237*, 241, 247, 248, 251, 281, 284.
garwoodi, *Carruthersella*, 145-147.
aff. garwoodi, Carruthersella, *146*, pl. 31.
Geyerophyllum, 241.
gigantea, *Caninia*, 173.
gracile, *Amygdalophyllum*, 156.
gracile, *Tachylasma*, 26, 28.
hallense, *Aphrophyllum*, 241, 266.
Haplolasma, 108, 113, 114, 129, *196*, 205, 264, 266, 273, 276, 280, 285.
hasteriensis, *Caninia*, 178.
hasteriensis, *Siphonophyllia*, 183.
Herpolitha, 49.
Heterocoenites, 25.
hettonensis, *Caninia*, 178.
hisingeri, *Clisiophyllum*, 233.
Histiophyllum, 75.
horsfieldi, *Aulina*, 49.
inclinotum, *Amygdalophyllum*, 156.
ingletonense, *Clisiophyllum*, 73, 74.
aff. *ingletonense*, *Clisiophyllum*, 280.
inostranzewi, *Caninia*, 173.
inostranzewi, *Pseudozaphrentoides*, 190, 192.
intermedium, *Clisiophyllum*, 65.
interruptum, *Campophyllum*, 112.
interruptum, Koninckophyllum, 33, 39, 108, 110, 111, *112*, 113*, 123*, 125, 128*, 132*, 134, 269, 272, 274, 281, 282, 285, pl. 20, 21.
interruptum, *Lophophyllum*, 140.
Iranaphyllum, 28.
irregulare, *Arachnolasma*, 105, 107.
jerofeewi, *Pseudozaphrentoides*, 173, 189, 190.
juddi, *Campophyllum*, 190.
juddi, *Caninia*, 173, 189, 190, 196.
juddi, Pseudozaphrentoides, *190*, 192*, 195*, 196*, 205, 273, 285, 287, pl. 47, 49, 72.
Kakwiphyllum, 47, 284.
karpinskii, *Caninia*, 205.
kazakhstanicum, *Arachnolasma crassocolumellatum*, 100.
keyserlingi, Clisiophyllum, 39, 65, *66*, 67*, 69*, 71, 73, 74, 233, 265, 269, 287, pl. 10.
aff. keyserlingi, Clisiophyllum, *69*, pl. 44.
Kionophyllum, 241.
kirsopianum, Axophyllum, 211, 220, 226, 227, pl. 57.
kirsopianum, *Carcinophyllum*, 211.
koninckoides, *Clisiophyllum*, 76.
koninckoides, *Cyathophyllum*, 237.
koninckoides, *Dibunophyllum bipartitum*, 80.
koninckoides, *Lophophyllum*, 108.
aff. *koninckoides*, *Sychnoelasma*, 159, 291.
koninckoides, *Zaphrentis*, 44.
Koninckophyllum, 75, 97, *107*, 137, 140, 147, 264, 265, 269, 273, 276, 282-284.
Koninckophyllum sp., *135*, pl. 25.
Kurnatiophyllum, 75.
lahusensi, *Caninia*, 205.
lambii, *Dibunophyllum*, 76, 89, 283.
lamelliferum, Haplolasma, 39, 196*, *197*, 199*, 200*, 205, 209*, 266, 267, 269, 272-274, pl. 16, 30, 51, 68, 72.
lapparenti, Arachnolasma, 98, *103*, 107*, 265, 267, pl. 19.
latitabulata, *Siphonophyllia* (*Caninia*) *cylindrica*, 185.
latum, *Gangamophyllum*, 239.
aff. *latum*, *Gangamophyllum*, 237, 239.
lavocati, Zaphriphyllum, *42*, 46*, 48, pl. 1, 2.
laxocolumnata, Rylstonia, *257*, 259*, 281, 291, pl. 67.
linnense, *Dibunophyllum*, 80.
lissitzini, *Dibunophyllum*, 236.
Lithostrotion, 276, 277, 280, 281, 282.
longisepta (var.), *Dibunophyllum turbinatum*, 95.
Lonsdaleia, 35, 210, 211, 272, 274.
lonsdaleiforme, Axophyllum, 229, 270, 272, pl. 50, 76.
lonsdaleiforme, *Carcinophyllum*, 97, 101, 107.
cf. *lonsdaleiforme*, *Carcinophyllum*, 280.
lonsdaleioides, *Dibunophyllum*, 216.
Lophomplexus, 178.
Lophohelia, 274, 275, pl. 76.
Lophophyllidium, 146.
Lophophyllum, 108.
Lophophyllum sp., 112, 121, 151, 160.
mactra, *Theocyathus*, 37.
magnificum, Koninckophyllum, 40, 107-*109**, 110*, 112-115, 122*, 125, 136*, 266, 269, 285, pl. 20.
aff. *martini*, *Lithostrotion*, 280.
matea, Caninia, *176*, 177*, pl. 45.
matlockense, *Dibunophyllum*, 79.
menchikovi, Carruthersella, *147*, pl. 31.
mendipense, *Axophyllum*, 227, 231.
mitrata, *Cyathaxonia rushiana*, 252.
modavense, *Cyathoclisia*, 157.
mosquense, *Gangamophyllum*, 248.
muirheadi, *Dibunophyllum*, 75, 76, 89.

Source : MNHN, Paris

mulleri, Dibunophyllum, 76.
multiconum, Turbophyllum, 155.
multilamellatum, Strephodes, 160.
multiseptata, Palaeosmilia, 39, 163, ***169***, 171*, 266, pl. 43, 45.
multiseptatum, Arachnolasma cylindricum, 105.
multiseptatum, Clisiophyllum, 74.
multiseptatum, Dibunophyllum, 94.
murchisoni, Cyathophyllum, 160.
murchisoni, Cyathophyllum (*Palaeosmilia*), 160.
murchisoni, Palaeosmilia, 39, 40, 159, ***160***, ***165***, 166*, 168, 169, 171*, 266, 272, 280, 282, 285, 287, pl. 39-42, 71.
murchisoni, Palaeosmilia murchisoni, 161.
mutatum, Auloclisia, 62, 64, 65.
Neokoninckophyllum, 108, 115.
nontabulatum, Dibunophyllum, 76.
omaliusi, Zaphrentis, 47
pachyendothecum (*Aulophyllum fungites*), 58, 59, 61.
pachyendothecum, Cyclophyllum, 61.
pachyphylloides, Amygdalophyllum, ***157***, 158*, 291, pl. 38.
Palaeosmilia, 149, ***159***, 180, 269, 272, 282, 284.
Palastrea, 159.
Paracaninia, 172, 173.
Pareynia, 180, ***240***, 277.
parkinsoni, Axophyllum, ***218***, 287.
parkinsoni, Carcinophyllum, 218.
parvicarinatum, Haplolasma, 56, ***201***, 203*, 204*, 208, 209*, 265, 266, 274, pl. 52.
parvulum, Clisiophyllum, 75.
patula (gr.), *Zaphrentis*, 76.
pauciradiale, Lithostrotion, 280.
pauciseptatum, Arachnolasma sinense, 105.
Peetzia, 172, 173.
petrenkoi, Auloclisia, 218, 220.
Phillipsastraea, 49.
Pleramplexus, 30.
Plerophyllum, 30, 31.
praecox, Amygdalophyllum, 151, 159.
praecursor, Clisiophyllum (*Dibunophyllum*), 76.
profundum, Lophophyllum, 252.
prolapsum, Aulophyllum, 57.
prolapsum, Clisiophyllum, 56, 57.
proprium, Koninckophyllum, 134.
proteum, Bothrophyllum, 39, ***140***, 144*, 266, 267, 269, 281, 282, 291, pl. 29, 30.
Protoheternastraea, 28.
pruvosti, Dibunophyllum, 78, 79, 87, ***93***, 96*, 264, 269, pl. 16, 20, 75.
Pseudocaninia, 139.
cf. *pseudoconicum, Bothrophyllum*, 145.
pseudokirsopianum, Axophyllum, 214, ***220***, 223*, 224*, 226*, 230, 231, 233, 266, 273, 291, pl. 57-61.
Pseudozaphrentoides, 144, 172, 173, ***189***, 197, 205, 266, 283.
redesdalense (*Aulophyllum fungites*), 58, 59, 61.
regia, Palaeosmilia, 160.
regium, Cyathophyllum, (*Palaeosmilia*), 160.
renzi, Dibunophyllum, 76, 89.
ressoti, Cyathophyllum (*Palaeosmilia*), 167.
ressoti, Palaeosmilia, ***167***, 171*, pl. 43.
reticulatum, Carcinophyllum, 236.
Rhodophyllum, 75.
Rhodophyllum sp., 237, 239.
rossica, Caninia, 205.
rotiformis, Aulina, 49.
rushiana, Cyathazonia, 252, 257.
cf. *rushianum, Rotiphyllum*, 159, 291.
Rylstonia, ***251***, 264, 265, 276, 281.
sahariense, Axophyllum parkinsoni, ***218***, 247, 272, pl. 19, 56.
samsonensis, Caninia, 178, 179, 183.
scarlettense, Koninckophyllum, 139.
Setamainella, 56, 57.
sfaiense, Carcinophyllum, 282.
sguilmensis, Rylstonia, ***252***, 255*, 259, 262*, 281, 285, pl. 16, 49, 51, 53, 68, 76.
sihlyi, Siphonophyllia, ***184***, 186*, 267, 287, pl. 47, 50.
simplex, Arachnolasma, 105.
simplex, Arachniophyllum, 76, 97.
simplex, Aulina, 49.
sinense, Arachnolasma, 97, ***98***, 99*, 100*, 101, 107*, pl. 18.
cf. sinense, Arachnolasma, 98, ***101***, 107*, 281, pl. 17.
sinense, Lophophyllum, 97, 98.
Siphonophyllia, 172, 173, ***178***, 189, 197, 271, 273, 276, 277, 282, 285.
Siphonophyllia sp., 280.
Spirophyllum, 115.
spissum, Clisiophyllum, 236.
splendens, Pareynia, 39, 240, ***241***, 251, 266, 270, 273.
splendens, Pareynia splendens ***242***, 244*, 247, 250*, 251, pl. 62-65, 73.
stereocolumellatum, Arachnolasma, 100.
Stereostylus, 178.
Strephodes, 159.
stutchburyi, Cyathophyllum, 129, 160.
stutchburyi, Palaeosmilia, 161-163, pl. 41.
stutchburyi, Palaeosmilia murchisoni, 161, 163.
subibicina, Caninia, 196, 197, 199*, 274, 280, pl. 50.
subibicinum, Haplolasma, 129, 196*, 197, 199*, 200*, 201, 205, 209*, pl. 50.
sulcata, Turbinolia, 37*.
Sychnolasma, 44.
talonatum, Koninckophyllum, 121, 122.
tazoultense, Axophyllum, ***212***, 213*, pl. 54.
tazoultense, Rhodophyllum, 76, 89.
tenbiense (*Aulophyllum fungites*), 58, 61.
tenuiculum, Dibunophyllum, 76.
tenuicolumna, Rylstonia benecompacta, 259, 291.
Thecia, 25.

Source : MNHN, Paris

tingfanense, Arachnolasma, 102.
« towards *pachyendothecum* » (*Aulophyllum fungites*), 58, 61.
transitoria, Siphonophyllia (« *Endophyllum* »), 179, 183.
Triadophyllum, 31.
tshumyshensis, Palaeosmilia, 160, 172.
tulensis, Palaeosmilia, 163.
turbinatum, Clisiophyllum, 76.
turbinatum, Dibunophyllum, 76.
turbineum, Amygdalophyllum, 157.
Turbinolia, 139.
turbophylloides, Amygdalophyllum, *153*, 154*, 158*, 266, pl. 34-36.
Turbophyllum, 153, 155.
tushanense, Dibunophyllum, 216.
Ufimia, 265.
vallum, Amygdalophyllum, 151-153, 155.
cf. vallum, Amygdalophyllum, *151*, 158*, 267, pl. 32-34.
variabile, Koninckophyllum, 39, 40, 73, *115*, 117*, 118*, 119*, 122*, 123, 125, 131, 227, 266, 267, 270, 291, pl. 22-24, 69, 73.
aff. variabile, Koninckophyllum, *121*, 122*, 291, pl. 24.
variabilis, Caninostrotion, 108, 145.
vaughani, Carruthersella, 146.
vaughani, Dibunophyllum, 76, 89, 280.
verticillatus, Pseudozaphrentoides, 144.
vesiculosum, Gangamophyllum, 248.
cf. *welchi, Carcinophyllum*, 212, 214.
wichmanni, Carruthersella, 146.
yakovlevi, Caninia, 205.
Yakovleviella, 140.
yaotzunensis, Carruthersella, 146.
yui, Dibunophyllum, 216, 236.
yunnanense, Dibunophyllum, 103.
Zaphrentis, 173.
Zaphrentites, 265.
Zaphrentoides, 277.
Zaphriphyllum, *43*, 265, 276, 283, 291.

RÉSUMÉ

La faune étudiée ici comprend les Tétracoralliaires simples à dissépiments du Carbonifère du Sahara occidental (bord N du bassin de Tindouf, bassin de Béchar-Saoura, et certains gisements du Tafilalt, de Timimoun et du Touat). Sont décrits 23 genres dont 4 nouveaux, 67 espèces dont 42 nouvelles, 4 sous-espèces (et 17 formes) appartenant principalement aux Aulophyllidae, Cyathopsidae et Axophyllidae.

En macrostructure les recherches ont porté sur la polarité antipode-cardinal, l'insertion septale, les striations de croissance et surtout sur la variabilité de l'ensemble des caractères morphologiques. Dans les cas de spécimens nombreux par exemple, l'étude de la variabilité a permis de constater que des catégories apparemment spécifiques ne sont que des morphotypes.

En microstructure, de nombreuses combinaisons entre les structures submicroscopiques (trabécules, couches médiane et latérale du tissu septal, ou encore « mésoplasme » et stéréoplasme) et leur constitution en microéléments dont l'origine est primaire (échelle microscopique : fibres, lamelles) ont été observées, ce qui a permis de définir avec une précision accrue les limites entre familles, genres ou espèces.

Les polypiers décrits appartiennent à la « faune à Aulophyllidae-Cyathopsidae » (à Clisiophyllides-Caniniides de Hill), qui a prospéré dans les mers peu profondes des bassins de la plate-forme saharienne, parfois dans les faciès récifaux ou à proximité de ceux-ci.

La province corallienne du Sahara occidental est à rattacher à la province d'Europe occidentale. Il s'agit cependant d'une sous-province saharienne, caractérisée par un fort endémisme spécifique, par quelques genres locaux, par la richesse en Axophyllinae (Carcinophyllidae) et la pauvreté en Lonsdaleiinae (Lonsdaleïdae s.str.). Cette sous-province fait partie de la grande région zoogéographique Eurasienne à laquelle se rattache la Nouvelle-Écosse.

Débutant au Tournaisien supérieur, cette faune connaît son apogée au Viséen supérieur et au Namurien inférieur. Elle disparaît ensuite avec le retrait de la mer, sauf dans le bassin de Béchar où elle persiste, appauvrie, jusqu'au Bachkirien.

La répartition stratigraphique des polypiers montre que parmi les genres et espèces communs au Sahara et à la Grande-Bretagne, ceux du Sahara apparaissent généralement plus tard. Ce décalage

Source : MNHN, Paris

s'explique par la lente migration des biotopes favorables, mais peut aussi impliquer une légère correction dans les corrélations admises jusqu'ici.

Cette étude montre l'intérêt stratigraphique des Tétracoralliaires, compte tenu des précautions à prendre au sujet du facteur faciès auquel ils sont liés. Une trentaine d'espèces permettent des corrélations locales ou avec les régions d'Eurasie (Tournaisien au Bachkirien). Une échelle basée sur les Coraux pourra être établie lorsque sera terminée l'étude des Tétracoralliaires simples sans dissépiments et des formes coloniales.

SUMMARY

The fauna studied here comprises the solitary dissepimented tetracorals from the Carboniferous of the west Sahara (northern border of the Tindouf hasin, the Béchar-Saoura hasin, and certain localities of Tafilalt, of Timimoun and of Touat). 23 genera are described, of which 4 are new, 67 species, of which 42 are new, 4 subspecies (and 17 forms) belonging principally to the Aulopbyllidae, Cyathopsidae and Axophyllidae.

In macrostructure, research was oriented toward counter-cardinal polarity, septal insertion, fine growth striations and especially the variability of the ensemble of morpholgic characters. For the case of numerous specimens, for example, a variability study permitted the constatation that the apparently specific categories are only morpbotypes.

In microstructure, numerous combinations between the submicroscopic structures (traheculae, median and lateral layers of the septal tissue, or " mesoplasm " and stereoplasm) and their constitution in microelements, of a primary origin (on a microscopic scale : fibers, lamellae), have been observed, which has permitted the definition with increased precision of the limits between families, genera or species.

The corals described belong to the « Aulopbyllidae-Cyatbopsidae » fauna (the Clisiophyllid-Caniniid fauna of Hill), which thrived in the shallow seas of the Saharan platform hasins, sometimes in reef facies or near them.

The coral province of the west Sahara is attacbable to that of western Europe. It is a matter, however, of a Saharan subprovince, characterized hy a strong specific endemism, hy several local genera, by the richness in Axophyllinae (Carcinopbyllidae) and by the poorness in Lonsdaleiinae (Lonsdaleiidae s.str.). This subprovince is part of the great Eurasian zoogeographic region to which belongs Nova Scotia.

Beginning in the late Tournaisien, this fauna reached an apogee in the late Visean and in the early Namurian. It then disappeared with the retreat of the sea, except in the Bécbar basin where it persisted, in an impoverished state, until the Bachkirian.

The stratigraphic distribution of the corals shows that among the genera and species common to the Sahara and to Great Britain, those of the Sahara appear generally later. This temporal displacement is explained by the slow migration of favorable hiotopes, but it can also imply a slight correction in the correlations accepted until now.

This study shows the stratigraphic interest of the tetracorals, taking into account the precautions necessary in dealing with the factor of facies to which they are tied. About 30 species permit local correlations or correlations with Eurasian regions (Tournaisian to Bachkirian). A scale based on corals will be able to he established with the termination of the study of the solitary nondissepimented tetracorals and colonial forms.

IMPRIMERIE NATIONALE

4 564 007 6

MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHES

4 564 007 6

Source : MNHN, Paris

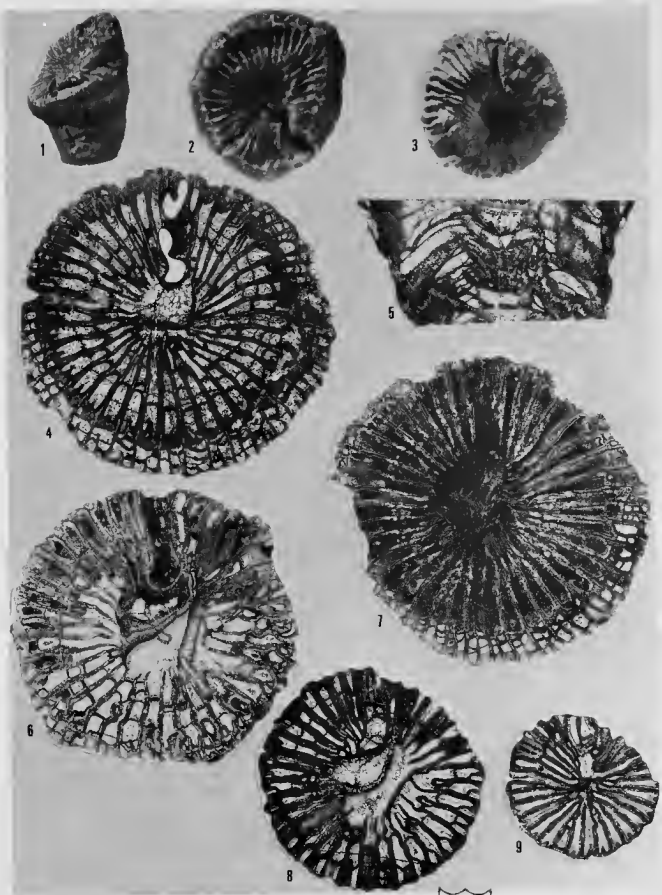
PLANCHE 1

Fig. 1, 2. — *Zaphriphyllum lavocati* nov. sp.
Oum Touaba. Base de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).
Éch. MEN D 42/2, holotype ; Profil × 1,5 et calice × 2.

Fig. 3. — *Zaphriphyllum crassiaxum* nov. sp.
Oued Oum el Assel. Base de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).
Éch. MEN D 22/1, calice, × 3.

Fig. 4-9. — *Zaphriphyllum lavocati* nov. sp.
Oum Touaba. Base de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).
Fig. 4, 5 : éch. MEN D 42/2, holotype ; coupes transversale et longitudinale, × 4.
Fig. 6-9 : éch. MEN D 42/1, coupes transversales, × 4.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

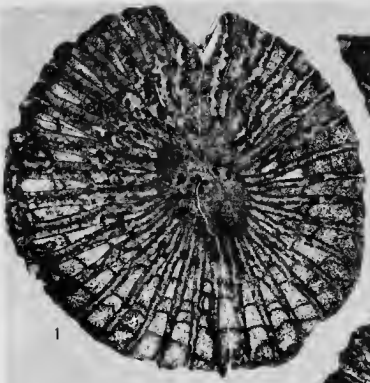
Source : MNHN, Paris

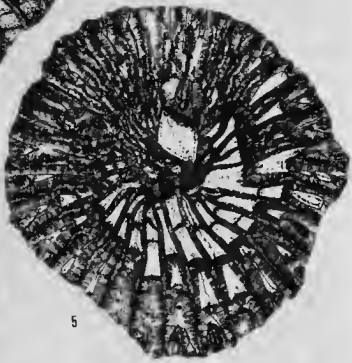
PLANCHE 2

Fig. 1-4. — *Zaphriphyllum crassiaxum* nov. sp.
Oued Oum el Assel. Base de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).
Fig. 1-3 : éch. MEN D 22/2, holotype.
1, 2 : coupes transversale et longitudinale, × 6.
3 : coupe transversale, × 7,5.
Fig. 4 : éch. MEN D 22/1, coupe longitudinale, × 7,5.

Fig. 5. — *Zaphriphyllum lavocati* nov. sp.
Oum Touaba. Base de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).
Éch. MEN D 42/2, holotype. Coupe transversale, × 7,5.

Source : MNHN, Paris





BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 3

Aulina carinata (Carruthers *in* Lee 1909).

Fig. 1-7 : éch. PAR 802/1-2. Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).

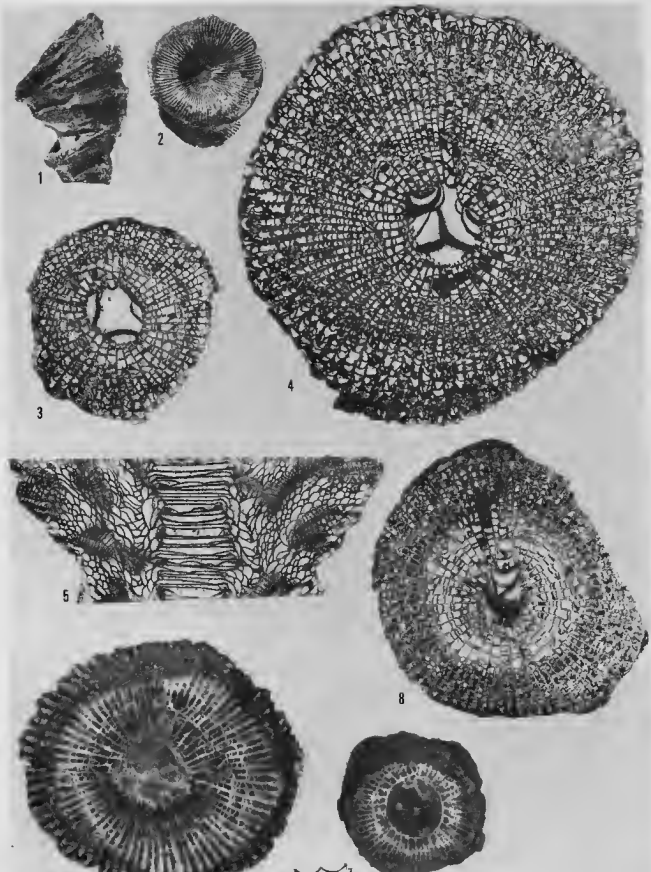
Fig. 1, 2 : éch. PAR 802/1, profil et calice, grandeur naturelle.

Fig. 3, 4, 5 : éch. PAR 802/1, coupes transversales et longitudinale, × 4. Remarquer les trabécules dans la coupe longitudinale.

Fig. 6, 7 : éch. PAR 802/2, polissages transversaux, × 4. Remarquer l'aulos bien formé dans la coupe de la fig. 7.

Fig. 8 : éch. PAR 174/21, coupe transversale, × 4. Provenance : Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 4

Aulina carinata (Carruthers *in* Lee 1909).

Éch. PAR 802/1 : Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur). Éch. PAR 174/22-23 : Oued Nakrla (Cirque de Tagmana). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 1 : éch. PAR 802/1, vue partielle du calice montrant les carènes sur les septes, × 10.

Fig. 2, 4 : éch. PAR 174/23, coupes transversale et longitudinale, × 4. Remarquer l'aulos en régression dans la coupe transversale, à l'approche du bourgeonnement qui surmonte le niveau de cette coupe.

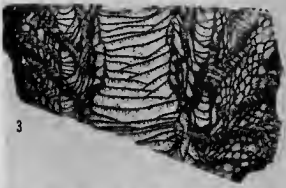
Fig. 3 : éch. PAR 174/22, coupe longitudinale, × 4.

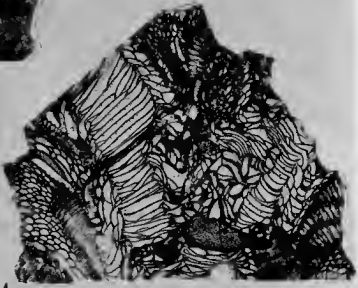
Fig. 5, 6 : détails de la coupe longitudinale de l'éch. PAR 802/1 (pl. 3, fig. 5), montrant le passage de la structure trabéculaire des septes à une structure à sécrétion continue plus près de l'axe. (× 10 et 25).

Source : MNHN, Paris

1

2


3


4

5

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 5

Aulophyllum fungites (Fleming 1828).

Fig. 1, 2, 4-7 : éch. PAR 900/1. Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).

Fig. 1 : profil, grandeur naturelle.

Fig. 2 : calice, × 2.

Fig. 4, 5 : coupes transversales, × 3.

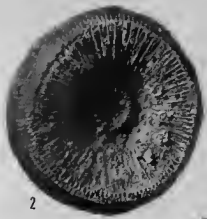
Fig. 6 : coupe longitudinale, × 3.

Fig. 7 : coupe transversale, × 6.

Fig. 3 : éch. MEN D 43 B/15, profil, grandeur naturelle. Provenance : Oum Touaba. Niveau : Ouarkziz supérieur (Namurien inférieur).

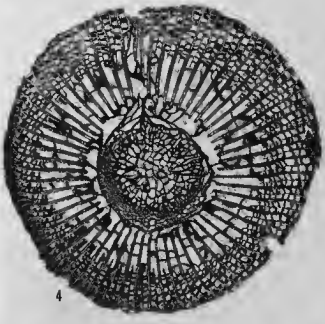
Source : MNHN, Paris

1

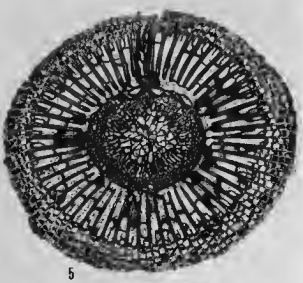


2

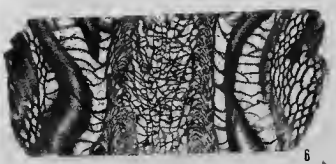
3



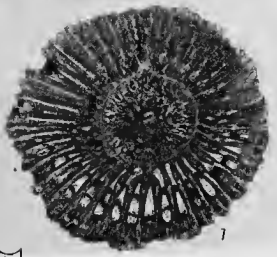
4



5



6



7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 6

Aulophyllum fungites (Fleming 1828).

Fig. 1 : éch. MEN D 43 B/6, coupe transversale, × 4. Structure axiale du type *tenbiense*. Provenance : Oum Touaba. Niveau : Ouarkziz supérieur (Namurien inférieur).

Fig. 2 : éch. PAR 900/1, coupe transversale. Détail de la muraille de la structure axiale, × 30. Provenance : Chebket Djihani. Niveau : membre de Djenien (Namurien inférieur).

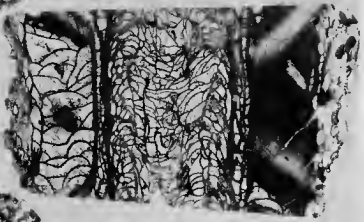
Fig. 3, 4 : éch. MEN D 23/5, coupes longitudinale et transversale, × 4. Épaississement important des septes dans les quadrants cardinaux. Fort développement des lames septales unissant les septes à la structure axiale. Provenance : Oued Oum el Assel. Niveau : base du Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).

Fig. 5 : éch. MEN D 10/13, coupe transversale, × 4. Stade de 15 mm dans lequel on remarque la forme *redesdalense* de la structure axiale. Provenance : Foum Souia. Niveau : Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).

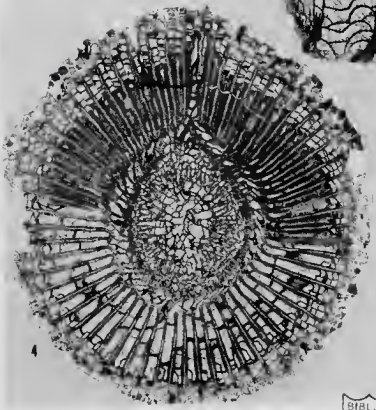
Source : MNHN, Paris

1

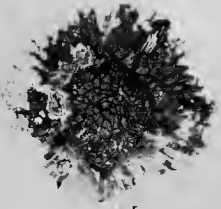
2



3



4



5

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 7

Aulophyllum fungites (Fleming 1828).

Fig. 1 : éch. MEN D 23/5, coupe transversale, × 25. Remarquer la structure en « jet d'eau » des septes où il n'y a pratiquement qu'une seule phase de sécrétion. Provenance : Oued Oum el Assel. Niveau : Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).

Fig. 2 : éch. PAR 900/1, coupe transversale, × 25. Remarquer la tendance à la formation des septes en deux phases de sécrétion, mésoplasmique et stéréoplasmique. Dans la partie inférieure de la photo (région périphérique du polypier), les septes sont uniquement mésoplasmiques. Provenance : Chebket Djihani. Niveau : Membre de Djenien (Namurien inférieur).

Source : MNHN, Paris

1

2

BIBL. DU MUSEUM PARIS

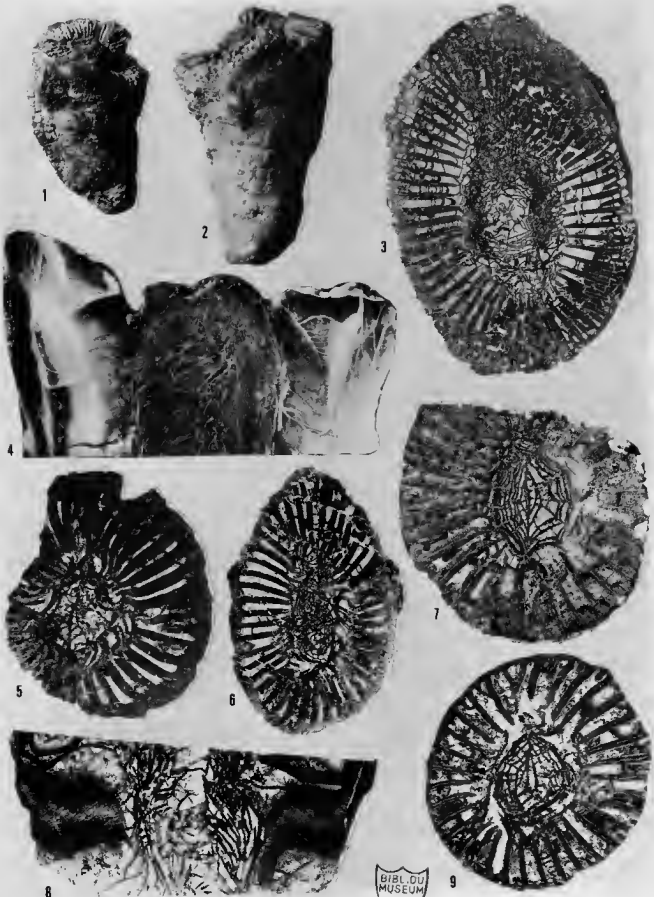
Source : MNHN, Paris

PLANCHE 8

Auloclisia sp. Djebel Begaa. Viséen inférieur.

Fig. 1 : éch. PAR 667/9, profil, grandeur naturelle.
Fig. 2 : éch. PAR 667/10, profil, × 2.
Fig. 3 : éch. PAR 667/9, coupe transversale, × 3.
Fig. 4 : éch. PAR 667/9, polissage longitudinal, × 4.
Fig. 5 : éch. PAR 667/9, coupe transversale, × 6.
Fig. 6 : éch. PAR 667/9, coupe transversale, × 4.
Fig. 7-9 : éch. PAR 667/10, coupes transversales et longitudinales, × 6.

Source : MNHN, Paris



4 564 007 6

BIBLIOTHÈQUE DU MUSEUM PARIS

'22

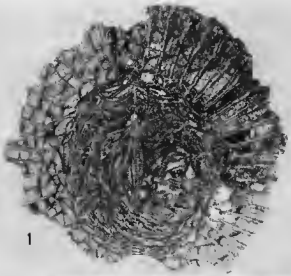
Source : MNHN, Paris

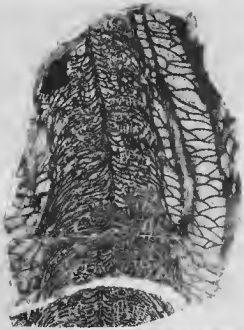
PLANCHE 9

Fig. 1-5. — *Clisiophyllum benziregense* nov. sp.
Ben-Zireg. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).
Fig. 1, 2 : éch. PAR 643/7, coupes transversale et longitudinale, × 4.
Fig. 3, 4 : éch. PAR 643/2, holotype ; coupes longitudinale et transversale, × 4.
Fig. 5 : détail de la fig. 4, région cardinale, × 15.

Fig. 6. — *Dibunophyllum akachaense* nov. sp.
Akacha. Formation d'Akacha (Viséen supérieur).
Éch. MEN S 30/1, holotype ; coupe transversale, × 4. Détail de la région cardinale.

Source : MNHN, Paris


1


2

3

4

5

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 10

Fig. 1, 2. — *Clisiophyllum keyserlingi* M'Coy 1849.

Entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat. Membre de Djenien (Namurien inférieur). Éch. MEN S 52 bis/3, coupes transversale et longitudinale, × 3.

Fig. 3, 4. — *Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum* nov. subsp. Djihani. Niveau probable : membre de Djenien (Namurien inférieur). Éch. MEN S 82/1, holotype ; coupes longitudinale et transversale, × 3.

Fig. 5, 6, 7. — *Clisiophyllum benziregense* nov. sp.

Fig. 5 : éch. PAR 643/10, coupe transversale, × 7,5. Provenance : Ben-Zireg. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 6, 7 : éch. PAR AD 7/4, coupes transversale et longitudinale, × 3. Provenance : Djenien (?). Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Source : MNHN, Paris

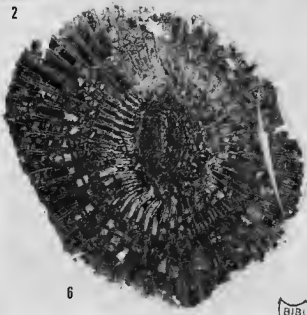
1

3

4

2

5



6

7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 11

Fig. 1. — *Clisiophyllum benziregense* nov. sp.

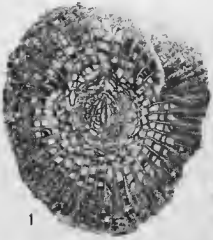
Ben-Zireg. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).
Éch. PAR 643/2, holotype ; coupe transversale, × 3.

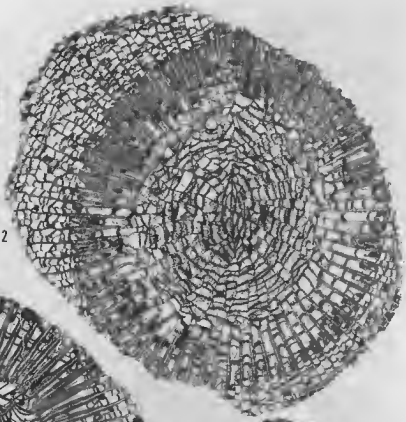
Fig. 2-5. — *Clisiophyllum keyserlingi crassiseptatum* nov. subsp. Djihani. Niveau probable : membre de Djenien (Namurien inférieur).

Fig. 2, 3 : éch. MEN S 82/2 et S 82/1 (holotype), coupes transversales, × 3.

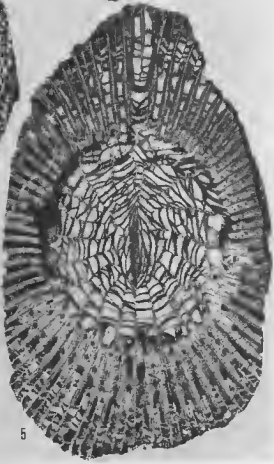
Fig. 4, 5 : éch. IP B 6967, coupes longitudinale et transversale, × 3.

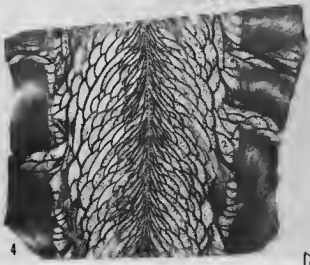
Source : MNHN, Paris


1


2

3


5


4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 12

Fig. 1-4. — *Aulina amarensis* nov. sp.
Éch. PAR 415/9, holotype. Cheikh ben Amar.
Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

Fig. 1 : profil, × 1.

Fig. 2, 3 : coupes longitudinale et transversale, × 4.

Fig. 4 : coupe transversale, × 8.

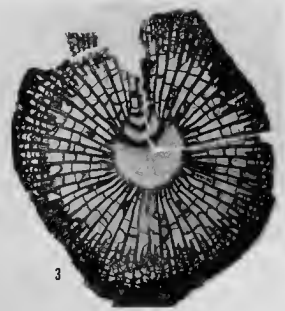
Fig. 5-7. — *Clisiophyllum benziregense* nov. sp.
Djenien. Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

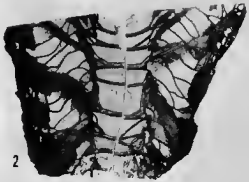
Fig. 5 : éch. PAR AD 7/22, coupe transversale, × 4. Structure axiale à noyau central compact.

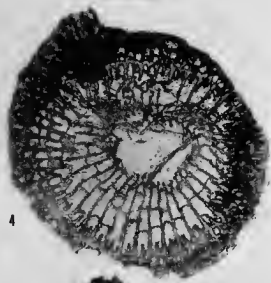
Fig. 6, 7 : éch. PAR AD 7/21, coupes longitudinale et transversale, × 4. Structure axiale moins dense, comparable à celle de *Clisiophyllum keyserlingi*.

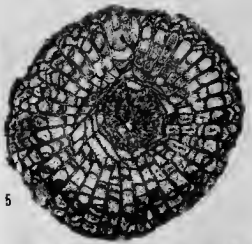
Source : MNHN, Paris

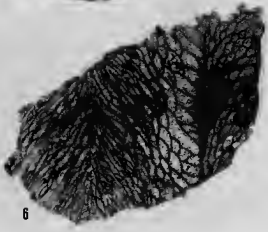
1

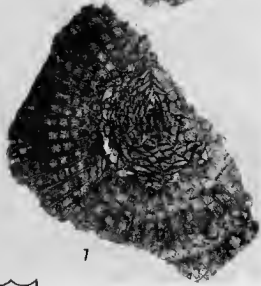

3


2


4


5


6


7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 13

Dibunophyllum bipartitum (M'Coy 1849).

Fig. 1, 6, 7 : éch. PAR 778/1, coupes transversales et longitudinale, × 3. Provenance : Chebket Djihani. Niveau : membre de Djenien (Namurien inférieur).

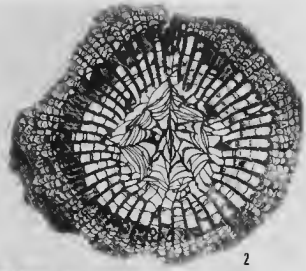
Fig. 2 : éch. PAR 100/2, coupe transversale, × 3. Forma *longiseptata* (septes mineurs larges). Provenance : Djenien. Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 3, 4 : éch. PAR 382/75, coupes transversale et longitudinale, × 2. Forma *craigiana*. Provenance : Meharez el Kébir. Niveau : membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

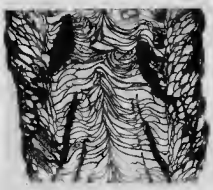
Fig. 5 : éch. MEN T 20/13, coupe transversale, × 3. Forme intermédiaire entre *konincki* et *craigiana*. Septes de la forme *crassiseptata* (voir pl. 15, fig. 6). Provenance : Tazoult. Age : Viséen supérieur.

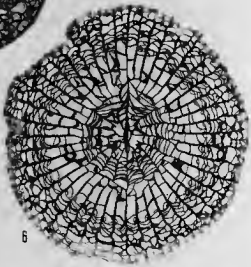
Source : MNHN, Paris

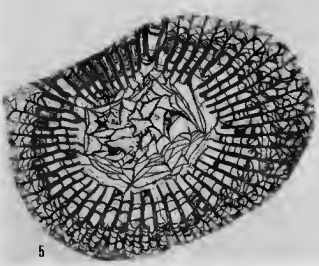
1


2

3


4


6


5

7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 14

Fig. 1-4. — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy 1849).

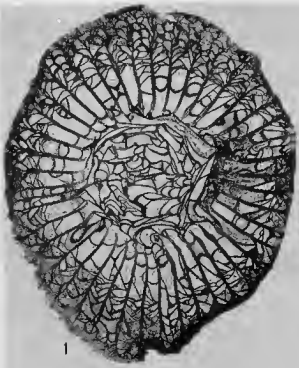
Fig. 1-3 : éch. PAR 382/66, coupes transversales, × 3. Formes *craigiana*, *koninckі* et *bipartita* dans le même échantillon. Provenance : Meharez el Kébir. Niveau : membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

Fig. 4 : éch. MEN D 10/1, coupe transversale, × 3. Forma *bipartita* à septes divisés (= *D. muirheadi* Th. et Nich. ; Menchikoff et Hsu 1935, p. 245, pl. X, fig. 3). Provenance : Foum Souia. Niveau : Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).

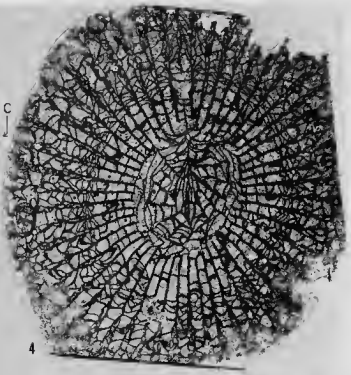
Fig. 5-6. — *Dibunophyllum akachaense* nov. sp.

Akacha. Membre Akacha 3 ou 4 (Formation d'Akacha, Viséen supérieur).
Éch. MEN S 30/1, holotype ; coupes transversale et longitudinale, × 3.

Source : MNHN, Paris



1



4

2

5

3

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 13

Dibunophyllum bipartitum (M'Coy 1849).

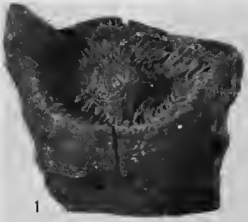
Fig. 1, 5 : éch. PAR 760/3. Chebket Djibani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Fig. 1, profil, × 2 ; fig. 5, coupe longitudinale, × 4.

Fig. 3 : éch. PAR 760/2, même localité, même niveau. Forma *crassiseptata*, coupe transversale, × 4.

Fig. 4 : éch. MEN T 20/15, coupe transversale, × 4. Forma *craigiana*. Provenance : Tazoult. Âge : Viséen supérieur.

Fig. 6 : éch. MEN T 20/13, coupe transversale, × 4. Forma *crassiseptata* (voir pl. 13, fig. 5). Même localité, même niveau.

Source : MNHN, Paris

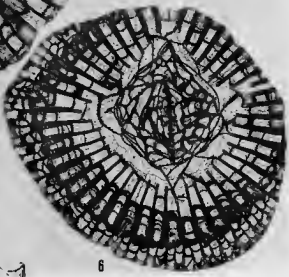


1

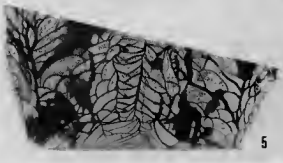
3

2

4



6



5

BIBLIOTHÈQUE MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 16

Fig. 1. — *Aphrophyllum foliaceum* Hill 1934.

Éch. SM A 5478. Topotype (Viséen supérieur). Latza's farm, près de Mundubbera, Queensland. Coupe transversale, × 3 (voir p. 241). Photo publiée avec l'aimable autorisation du Sedgwick Museum, Cambridge.

Fig. 2. — *Rylstonia sguilmensis* nov. sp.

Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur).
Éch. PAR 16/38, coupe transversale proximale, × 6 (voir coupe distale, pl. 53, fig. 4).

Fig. 3. — *Haplolasma lamelliferum* nov. gen., nov. sp.

Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. 382/20, coupe transversale, × 7,5. Stade jeune; comparer avec un stade jeune de « *Caninia* » *subibicina* (pl. 50, fig. 4).

Fig. 4, 5. — *Dibunophyllum prurosti* nov. sp.

Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Éch. PAR 900/3, holotype; coupes transversale et longitudinale, × 3.

Fig. 6, 7. — *Dibunophyllum* sp. A.

Djebel Arlal. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Éch. PAR 332/16, coupes transversale et longitudinale, × 3.

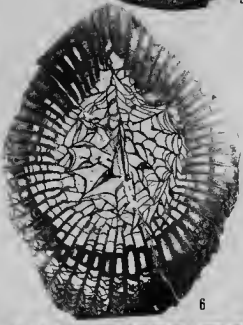
Source : MNHN, Paris

1

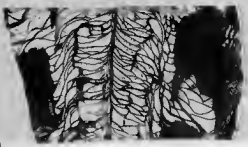
2

3

4


6

5


7

4 564 007 6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

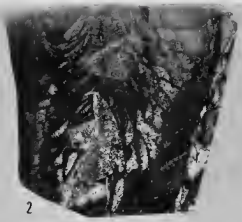
PLANCHE 17

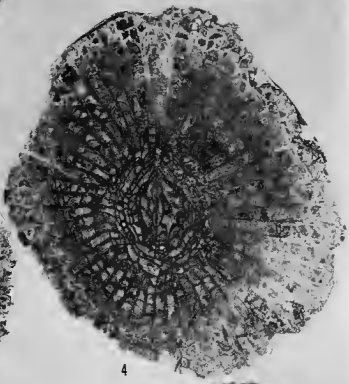
Fig. 1, 2. — *Arachnolasma* cf. *sinense* (Yabe et Hayasaka 1920).
Igli. Niveau probable : formation d'Igli (Viséen supérieur).
Éch. MEN S 42/2, coupes transversale et longitudinale, × 7,5.

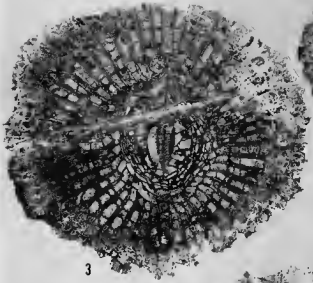
Fig. 3-6. — *Dibunophyllum arachnoforme* Vassiljuk 1960.
Mazzer. Membre Akacha 4 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 580/4. Successivement, coupes transversales et longitudinale, × 3.

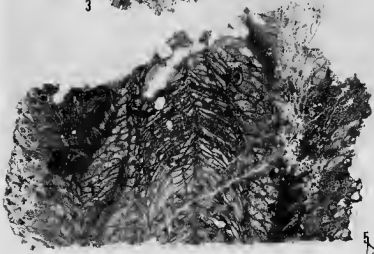
Source : MNHN, Paris

1


2


4


3


5

6

BIBLIOTHÈQUE MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

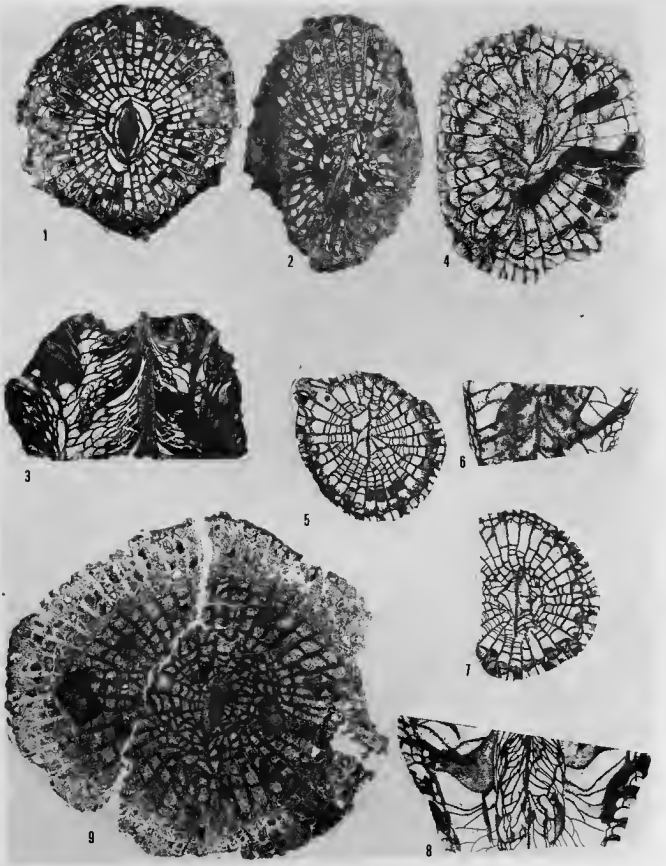
PLANCHE 18

Fig. 1-3. — *Arachnolasma sinense* (Yabe et Hayasaka 1920).
Mazzer. Formation d'Akacha-Mazzer (Viséen supérieur).
Fig. 1, 3 : éch. MEN S 20/9, coupes transversale et longitudinale, × 4.
Fig. 2 : éch. MEN S 20/8, coupe transversale, × 4 (voir détail de la structure axiale, figure 32, p. 99).

Fig. 4-8. — *Arachnolasma djihanense* nov. sp.
Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Fig. 4 et 6 : éch. PAR 802/19, coupes transversale et longitudinale, × 4.
Fig. 5, 7, 8 : éch. PAR 802/20, holotype ; successivement, coupes transversales et longitudinale, × 4.

Fig. 9. — *Dibunophyllum arachnoforme* Vassilux 1960.
Mazzer. Membre Akacha 4 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 580/3, coupe transversale, × 4.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

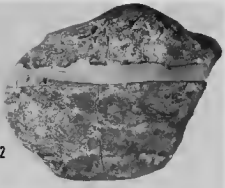
PLANCHE 19

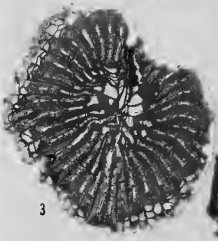
Fig. 1, 2. — *Axophyllum parkinsoni sahariense* nov. subsp.
Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/90, holotype ; calice et profil, grandeur naturelle.

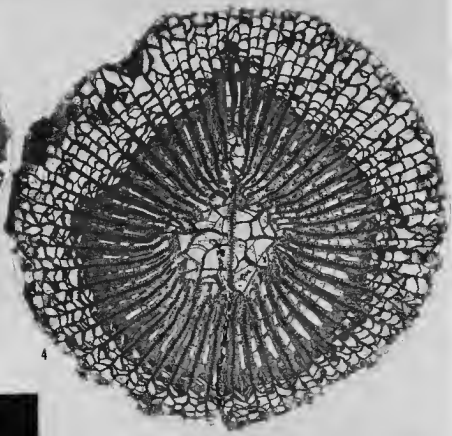
Fig. 3-6. — *Arachnolasma lapparenti* nov. sp.
Chebket Djibani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Éch. PAR 760/1, holotype.
Fig. 3, 4 : coupes transversales, × 4.
Fig. 5 : vue externe, grandeur naturelle.
Fig. 6 : coupe longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris

1


2


3


4

5

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 20

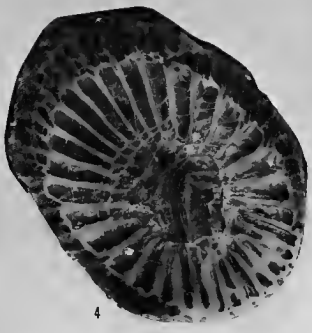
Fig. 1. — *Dibunophyllum pruvosti* nov. sp.
Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Éch. PAR 900/3, holotype ; vue externe, grandeur naturelle.

Fig. 2-5. — *Koninckophyllum magnificum* Thomson et Nicholson 1876.
Fig. 2, 3 : éch. PAR 382/88, coupes longitudinale et transversale, × 4. Provenance : Meharez el Kébir. Niveau : membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Fig. 4, 5 : éch. MEN S 52 bis/2 et 1. Polissages transversaux, × 4. Provenance : entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat. Niveau : membre de Djenien (Namurien inférieur).

Fig. 6, 7. — *Koninckophyllum interruptum* Thomson et Nicholson 1876.
Djebel Arlal. Membre d'El Lefa (Namurien inférieur).
Éch. PAR 184, coupes longitudinale et transversale, × 2.

Source : MNHN, Paris

1

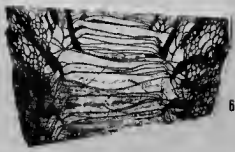


4

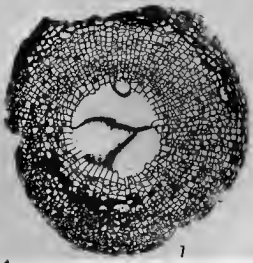
2

3

5



6



7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 21

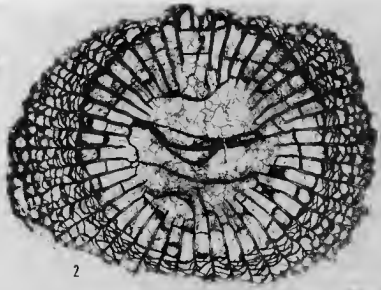
Koninckophyllum interruptum Thomson et Nicholson 1876.

Fig. 1, 2, 6. — Éch. MEN D 43 A/12. Oum Touaba. Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).
Fig. 1 : profil, grandeur naturelle.
Fig. 2 et 6 : coupes transversale et longitudinale, × 4.

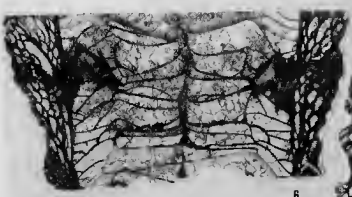
Fig. 3-5. — Éch. MEN D 23/1. Oued Oum el Assel. Base du Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).
Fig. 3, 4 : coupes transversales, × 4.
Fig. 5 : coupe longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris

1



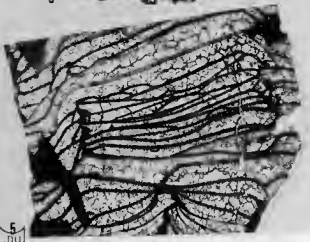
2



6

3

4



5

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 22

Koninckophyllum variabile nov. sp.

Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

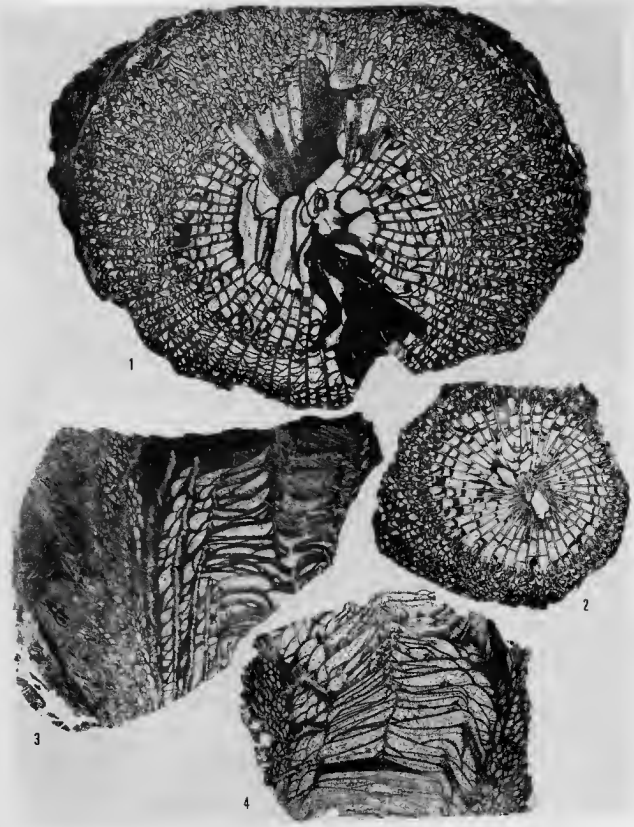
Fig. 1 : éch. PAR 174/1, holotype ; coupe transversale, × 4.

Fig. 2 : éch. PAR 174/4, coupe transversale, × 4.

Fig. 3 : éch. PAR 174/17, coupe longitudinale, × 4.

Fig. 4 : éch. PAR 174/14, coupe longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 23

Koninckophyllum variabile nov. sp.

Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 1, 2 : éch. PAR 174/8.

Fig. 1 : coupe transversale, × 4.

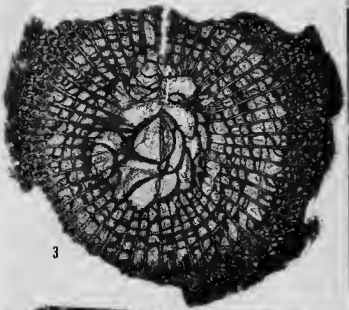
Fig. 2 : coupe transversale, × 10.

Stade jeune. A la partie supérieure de la figure : bourgeonnement ou passage à un individu soudé.

Fig. 3 : éch. PAR 174/12, coupe transversale, × 4.

Fig. 4 : éch. PAR 174/13, coupe longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 24

Fig. 1-3. — *Koninckophyllum variabile* nov. sp.

Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 1 : éch. PAR 174/1, holotype ; polissage longitudinal, × 4.

Fig. 2 : *ibid.*, polissage transversal, détail, × 10. Remarquer les dissépiments simples de cette coupe qui contrastent avec les dissépiments complexes d'autres stades du même échantillon (voir pl. 22, fig. 1 ; pl. 69, fig. 4).

Fig. 3 : éch. PAR 174/16 ; polissage transversal, × 4. Nombreux dissépiments simples.

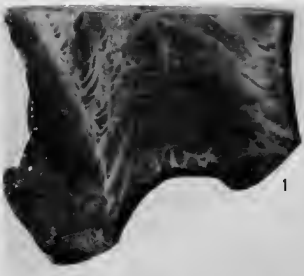
Fig. 4-6. — *Koninckophyllum* aff. *variabile*.

Éch. PAR 802/21. Chebket Djihani. Membre de Djenien (Namurien inférieur).

Fig. 4 : coupe longitudinale, × 4.

Fig. 5, 6 : coupes transversales, × 4.

Source : MNHN, Paris

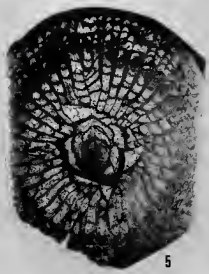


1

3

2

4



5

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 25

Fig. 1, 2, 5-7. — *Koninckophyllum destitum* nov. sp.

Fig. 1, 2 : éch. PAR AD 7/33, holotype; coupes transversale et longitudinale, × 4. Provenance : Djenien (?). Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 5 : éch. PAR AD 7/36, coupe transversale, × 4. Même origine.

Fig. 6 : éch. PAR 100/12, coupe longitudinale, × 4. Provenance : Djenien. Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 7 : éch. PAR 100/11, coupe transversale, × 4. Même origine (voir détail, pl. 32, fig. 6).

Fig. 3, 4. — *Koninckophyllum* sp.

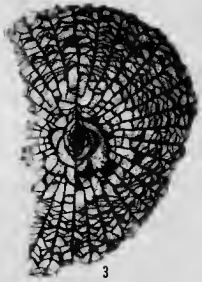
Djenien (Namurien supérieur).

Éch. PAR D 186/2. Coupes transversale et longitudinale, × 4.

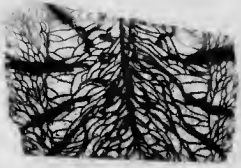
Source : MNHN, Paris

1

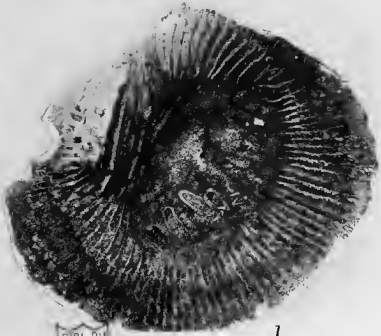
2


3

5


4

6


7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

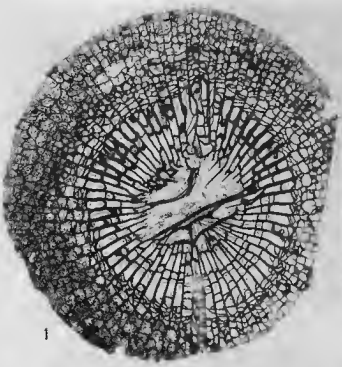
Source : MNHN, Paris

PLANCHE 26

Fig. 1-3. — *Koninckophyllum delepinei* (Menchikoff et Hsu 1935).
Tazoult (Viséen supérieur).
Éch. IP B 6970/2. Coupes transversales (fig. 1 et 3) et longitudinale (fig. 2). × 3.

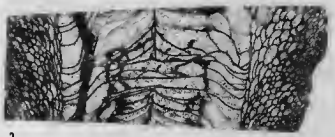
Fig. 4, 5. — *Koninckophyllum complexum* nov. sp.
Fig. 4 : éch. IP B 6966, coupe transversale, × 3. Provenance : Mouïzeb el Atchane. Âge : Namurien inférieur probable.
Fig. 5 : éch. PAR 164, holotype ; coupe longitudinale, × 3. Provenance : lit de l'Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Niveau : membre d'Aïn Guettara (Viséen supérieur).

Source : MNHN, Paris

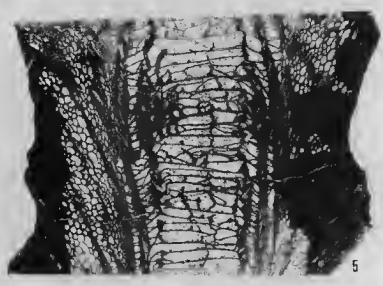


1

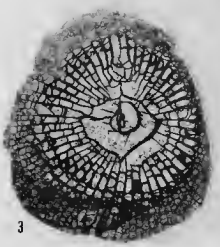
4



2



5



3

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 27

Fig. 1-4. — *Koninckophyllum complexum* nov. sp.

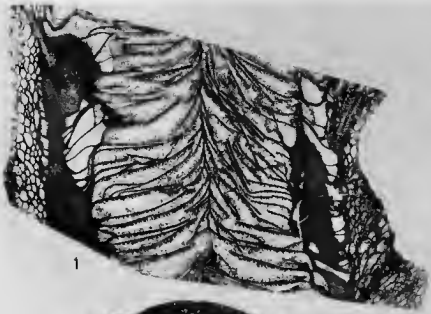
Fig. 1, 2 : éch. IP B 6966, coupe longitudinale, × 4 et profil, grandeur naturelle. Provenance : Mouïzeb el Atchane. Âge : Namurien inférieur probable.

Fig. 3, 4 : éch. PAR 164, holotype (fig. 3 : coupe transversale, × 4 ; fig. 4 : coupe transversale, × 2. Stade adulte). Provenance : lit de l'Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Niveau : membre d'Aïn Guettara (Viséen supérieur).

Fig. 5, 6. — *Aulina* sp.

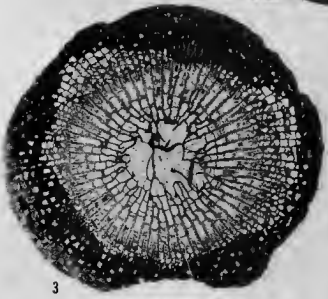
Timimoun, 4 km au N.-E. de Tala (Viséen supérieur).
Éch. MEN T 10/21. Coupes transversale et longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris



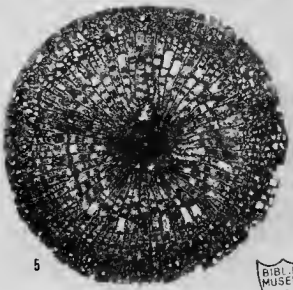
1

2



3

4



5

6

BIBLIOTHÈQUE DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 28

Fig. 1-3. — *Koninckophyllum distans* nov. sp.

Falaise de Taghit. Membre Taghit 2 (Viséen supérieur).

Fig. 1, 2 : éch. PAR D 83/5, holotype ; coupes transversale et longitudinale, × 4 (voir aussi figures 50, 51, p. 133, 134).

Fig. 3 : éch. PAR D 83/2, coupe transversale, × 4.

Fig. 4. — *Koninckophyllum complexum* nov. sp.

Mouïzeb el Atchane. Membre du Mouïzeb el Atchane (Namurien inférieur).

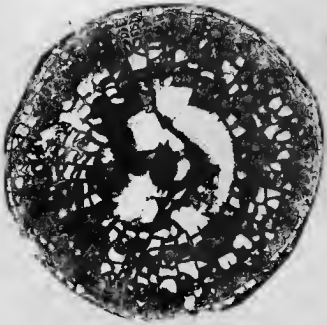
Éch. PAR D 43, coupe transversale, × 4 (voir détail pl. 32, fig. 5).

Fig. 5. — *Palaeosmilia murchisoni* Milne-Edwards et Haime 1848.

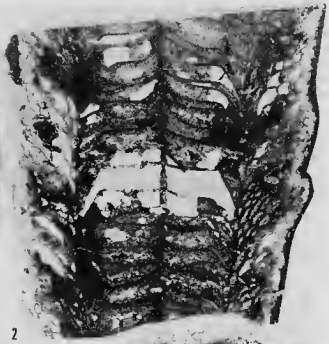
Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Éch. PAR AD 7/30, coupe transversale (stade jeune), × 4.

Source : MNHN, Paris



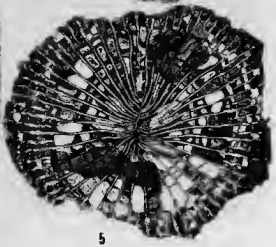
1



2

3

4



5

BIBLIOTHÈQUE MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 29

Fig. 1-5. — *Bothrophyllum proteum* nov. sp.

Oued Tagnana (Djebel Béchar). Formation d'Hassi Kerma (Bachkirien).

Fig. 1, 2 : éch. PAR 231/4 et 3 ; profils ; grandeur naturelle.

Fig. 3 : éch. PAR 231/10 ; vue externe, × 1,5. Remarquer les bourgeons disposés en verticille et la forme générale qui rappelle *Pseudozaphrentoides verticillatum* (Barbour 1911), du Pennsylvanien supérieur du Nebraska.

Fig. 4, 5 : éch. PAR 231/11, holotype ; coupes transversale et longitudinale, × 4.

Fig. 6, 7. — *Diaschophyllum chevalieri* nov. gen., nov. sp.

Oued Nakrla (Cirque de Tagnana). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Éch. PAR 174/6, holotype ; coupes transversale et longitudinale, × 4.

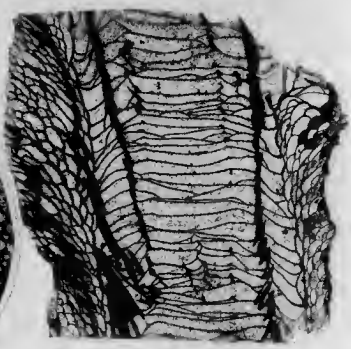
Source : MNHN, Paris

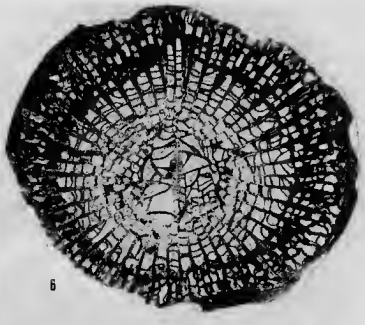
1

2

3

4


5


6

7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 30

Fig. 1-5. — *Bothrophyllum proteum* nov. sp.

Fig. 1-4. Oued Tagnana (Djebel Béchar). Formation d'Hassi Kerma (Bachkirien).

Fig. 1, 2 : éch. PAR 231/9, coupes transversale et longitudinale, × 4. Forma *retractiseptata*.

Fig. 3, 4 : éch. PAR 231/7, coupes transversale et longitudinale, × 4. Forma *aziseptata*.

Fig. 5 : éch. MEN S 92/3, coupe transversale, × 4. Forma *vesiculosa*. Provenance : entre Aïn Nakhla et Aïn Mezarif (Djebel Mezarif). Membre de Djenien (Namurien inférieur).

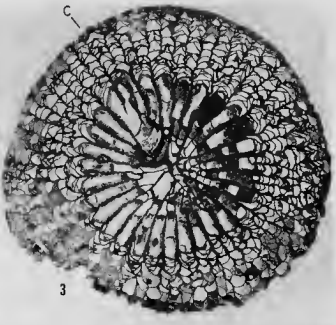
Fig. 6. — *Haplolasma lamelliferum* nov. gen., nov. sp.

Meharez el Kébir. Membre loucha 21 (Viséen supérieur).

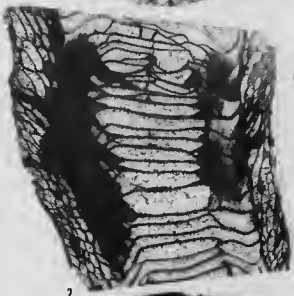
Éch. PAR 382/22, coupe transversale, × 2.

Source : MNHN, Paris

1

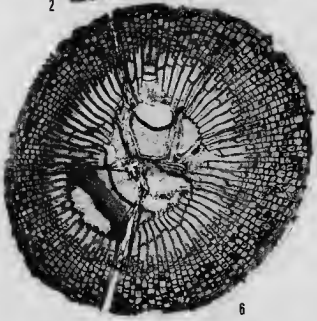


3

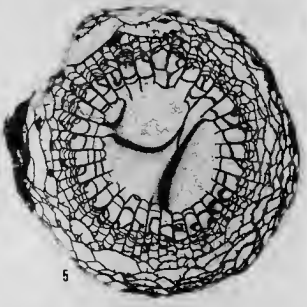


2

4



6



5

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

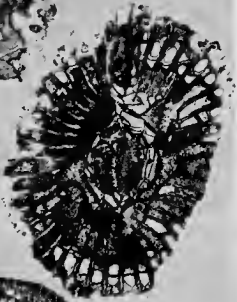
PLANCHE 31

Fig. 1-3. — *Carruthersella* aff. *garwoodi* Salée 1913.
Djihani. Niveau probable : membre de Djenien (Namurien inférieur).
Éch. MEN S 82/3.
Fig. 1 : coupe longitudinale, × 8.
Fig. 2, 3, coupes transversales, × 4.

Fig. 4-6. — *Carruthersella menchikovi* nov. sp.
Entre Harrez et Igli. Niveau probable : membre d'El Berda (Viséen supérieur). Éch. 44/1, holotype.
Fig. 4, 6 : coupes transversales, × 4.
Fig. 5 : coupe longitudinale, × 4.

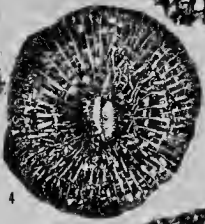
Source : MNHN, Paris

1

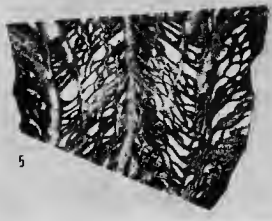


3

2



4



5

6

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 32

Fig. 1, 4. — *Amygdalophyllum etheridgei* Dun et Benson 1920.

Éch. UQ F 17.885. Topotype. Merlewood près de Babbinboon, Nouvelle-Galles du Sud (Viséen supérieur).

Fig. 1 : coupe transversale, × 25. Détail des septes montrant la structure trabéculaire.

Fig. 4 : coupe longitudinale, × 8,5. Détail montrant les trabécules.

Fig. 2, 3. — *Amygdalophyllum* cf. *vallum* Hill 1934.

Fig. 2 : éch. MEN S 30/3. Coupe longitudinale, × 12. Détail de la structure axiale, montrant la participation des planchers à sa formation. Provenance : Akacha. Niveau : membre Akacha 3 ou 4 (Viséen supérieur).

Fig. 3 : éch. MEN S 20/7. Coupe longitudinale, × 23. Détail de la structure axiale, plus compacte que dans le spécimen de la figure précédente ; on voit néanmoins les planchers intercalés dans la structure fibreuse de la columelle. Provenance : Mazzer. Niveau : formation d'Akacha-Mazzer (Viséen supérieur).

Fig. 5. — *Koninckophyllum complexum* nov. sp.

Mouïzeh el Atchane. Membre du Mouïzeh el Atchane (Namurien inférieur).

Éch. PAR D 45, coupe transversale, × 13. Détail montrant le dissépimentarium et l'épaississement des septes dans la zone moyenne.

Fig. 6. — *Koninckophyllum destitum* nov. sp.

Djenien. Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Éch. PAR 100/11, coupe transversale, × 13. Détail du dissépimentarium.

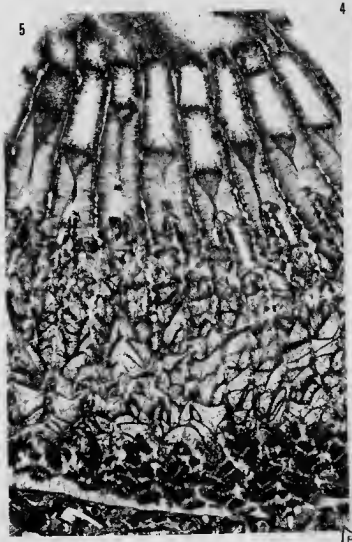
Source : MNHN, Paris

1

2

3

4



5

6

4 564 007 6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 33

Fig. 1-4. — *Amygdalophyllum* cf. *etheridgei* Dun et Benson 1920.

Ben-Zireg. Recueilli dans un bloc remanié dans le Flysch I (Viséen inférieur probable).
Éch. PAR 617/4.

Fig. 1 : coupe transversale, × 4.

Fig. 2 : coupe transversale, × 15. Détail montrant une partie de la columelle et de la zone où viennent se souder les extrémités internes des septes.

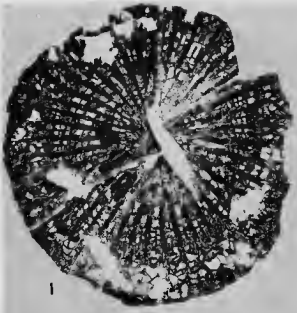
Fig. 3 : profil de l'échantillon, × 2.

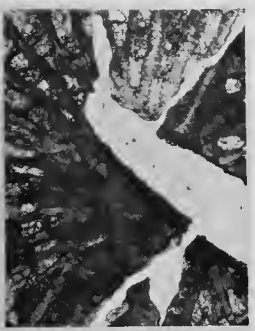
Fig. 4 : coupe longitudinale, × 4.

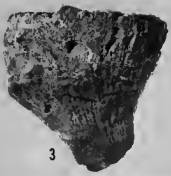
Fig. 5, 6. — *Amygdalophyllum* cf. *vallum* Hill 1934.

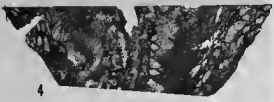
Akacha. Membre Akacha 3 ou 4 (Viséen supérieur).
Éch. MEN S 30/3. Détail de la structure axiale dans 2 coupes successives, × 15. Dans la figure 5, la columelle paraît formée essentiellement par des lamelles radiaires soudées. Dans la figure 6, des planchers s'individualisent dans la structure axiale (voir détail en coupe longitudinale, pl. 32, fig. 2).

Source : MNHN, Paris


1


2


3


4

5

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 34

Fig. 1-4. — *Amygdalophyllum* cf. *vallum* Hill. 1934.

Fig. 1, 2 : éch. MEN S 30/3, coupes transversale et longitudinale, × 4 (cf. détails pl. 32, fig. 2 ; pl. 33, fig. 5, 6). Provenance : Akacha. Niveau : Akacha 3 ou 4 (Viséen supérieur).

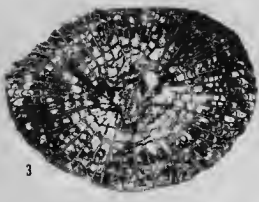
Fig. 3, 4 : éch. MEN S 20/7, coupes transversale et longitudinale, × 4 (cf. détail pl. 32, fig. 3).

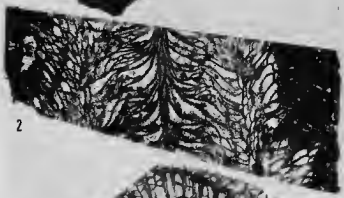
Fig. 5-7. — *Amygdalophyllum turbophylloides* nov. sp.

Djebel Ioucha. Membre Ioucha 11 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 437/2, coupes transversales et longitudinale, × 4.

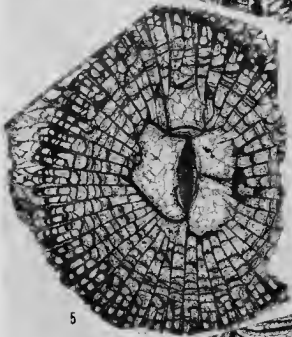
Source : MNHN, Paris

1


3


2

4


5

6

7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 35

Fig. 1-3. — *Amygdalophyllum etheridgei* Dun et Benson 1920.

Éch. UQ F 17.885. Topotype. Merlewood près de Babbinboon, Nouvelle-Galles du Sud (Viséen supérieur).

Fig. 1 : coupe longitudinale de la structure axiale, montrant les faisceaux trabéculaires et les zones d'accroissement (× 10).

Fig. 2 : coupe transversale, × 14 ; détail de la structure axiale montrant les lamelles radiaires accolées et, sur les côtés, les zones en forme de croissant où les septes viennent se fusionner.

Fig. 3 : coupe transversale d'un stade jeune, × 4.

Fig. 4, 5. — *Amygdalophyllum turbophylloides* nov. sp.

Fig. 4 : éch. PAR 382/89, holotype ; coupe transversale, × 4. Lame axiale réduite à ce niveau. Provenance : Meharez el Kébir. Niveau : Ioucha 21 (Viséen supérieur).

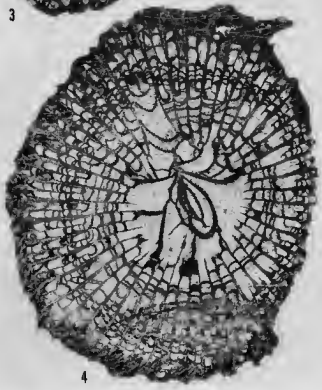
Fig. 5 : éch. PAR 437/2 ; coupe transversale, × 15. Détail de la structure axiale. Provenance : Djebel Ioucha. Niveau : membre Ioucha 11 (Viséen supérieur).

Source : MNHN, Paris

1

2

3



4

5

BIBLIOTHÈQUE DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 36

Amygdalophyllum turbophylloides nov. sp.

Meharez el Kébir. Membre loucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/89, holotype.

Fig. 1 : coupe transversale ; détail de la structure axiale, × 11.

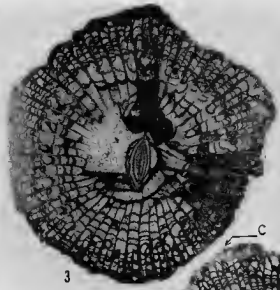
Fig. 2 : coupe longitudinale ; détail montrant les trabécules, × 12.

Fig. 3, 4, 5 : coupes transversales et longitudinale, × 3.

Fig. 6 : coupe tangentielle passant à travers la fossule où l'on distingue les planchers déprimés et le septe cardinal interrompu (× 3).

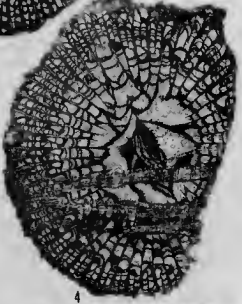
Source : MNHN, Paris

1

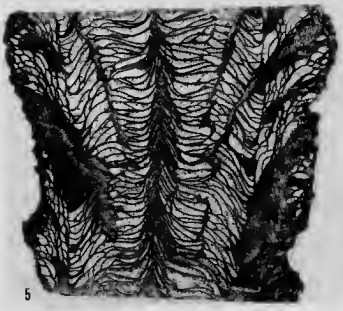


3

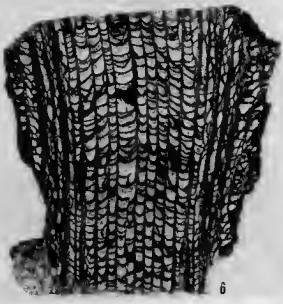
2



4



5



6

BIBL DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

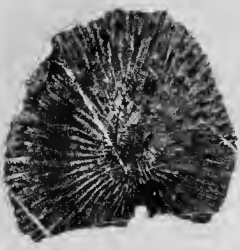
PLANCHE 37

Fig. 1-6. — *Amygdalophyllum asselense* nov. sp.
Oued Oum el Assel. Base du Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).
Éch. MEN D 23/3, holotype.
Fig. 1 : coupe transversale, × 15 ; détail de la structure axiale.
Fig. 2 : coupe transversale, × 4.
Fig. 3, 4 : profil et face, grandeur naturelle.
Fig. 5 : coupe longitudinale, × 6.
Fig. 6 : coupe transversale, × 6.

Fig. 7-9. — *Dibunophyllum* sp. B.
Oued Tagnana (Djebel Béchar). Formation d'Hassi Kerma (Bachkirien). Éch. PAR 237/4.
Fig. 7 : coupe transversale, × 4.
Fig. 8 : coupe longitudinale, × 4.
Fig. 9 : coupe transversale, × 4.

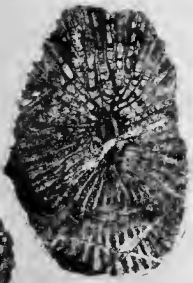
Source : MNHN, Paris

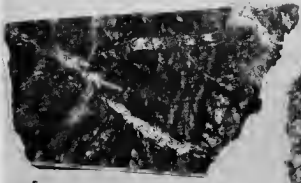
1

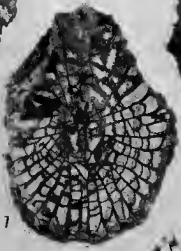

2

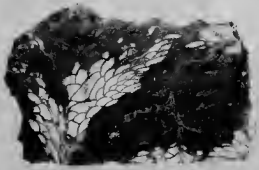
3

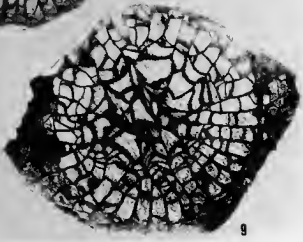
4


6


5


7


8


9

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 38

Amygdalophyllum pachyphylloides nov. sp.

Ben-Zireg. Calcaire remanié dans le Flysch I (Viséen inférieur probable).

Fig. 1-6 : éch. PAR 623/1, holotype.

Fig. 1 : profil, × 2.

Fig. 2 : calice, × 3.

Fig. 3 : coupe transversale distale, × 4.

Fig. 4 : coupe transversale proximale, × 6.

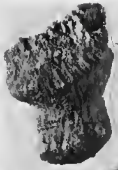
Fig. 5 : coupe longitudinale, × 6.

Fig. 6 : coupe transversale, × 15 ; détail de la figure 3, montrant l'épaisseur considérable des septes majeurs par rapport aux septes mineurs.

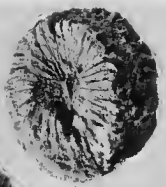
Fig. 7 : éch. PAR 623/6, coupe transversale, × 6.

Fig. 8 : éch. PAR 623/5, coupe transversale, × 6.

Source : MNHN, Paris



1



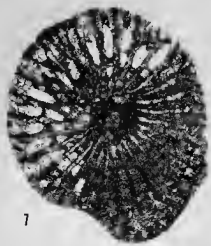
2

C

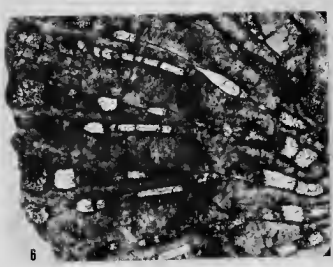
3

4

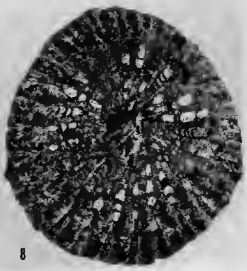
5



7



6



8

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 39

Palaeosmilia murchisoni Milne-Edwards et Haime 1848.

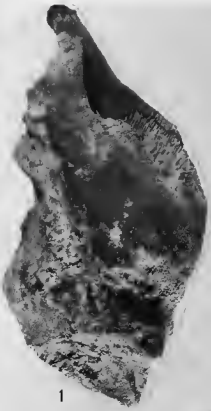
Fig. 1, 2 : éch. PAR 382/37 ; profil et face, × 0,75. Provenance : Meharez el Kébir. Niveau : membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

Fig. 3 : éch. MEN D 43 A/19 ; coupe transversale, × 4. Forma *vesiculosa*. Provenance : Oum Touaba. Niveau : Ouarkziz inférieur (Viséen supérieur).

Fig. 4 : éch. PAR 643/11 ; coupe transversale, × 4. Forma *junctiseptata*. Provenance : Ben-Zireg. Formation des récifs et calcaires de la Gare. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 5 : éch. PAR AD 7/27, coupe transversale, × 4. Forma *junctiseptata*. Provenance : Djenien (?). Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Source : MNHN, Paris

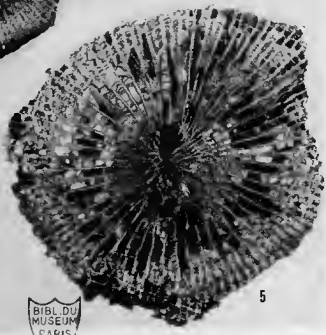


1

2

4

3



5

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 40

Palaeosmilia murchisoni Milne-Edwards et Haime 1848.

Cheikh ben Amar. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 415/24.

Fig. 1, 2 : coupes transversale et longitudinale, × 2.

Source : MNHN, Paris

1

2

4 564 007 6

BIBLIOTHÈQUE MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 41

Palaeosmilia stutchburyi Milne-Edwards et Haime 1851.

Éch. MIL Z 51 a, holotype. Carbonifère sans provenance. Probablement l'une des trois localités mentionnées par M. Edw. et H. 1852, p. 180 : Bristol, Lilleshad ou Clifton (Grande-Bretagne).

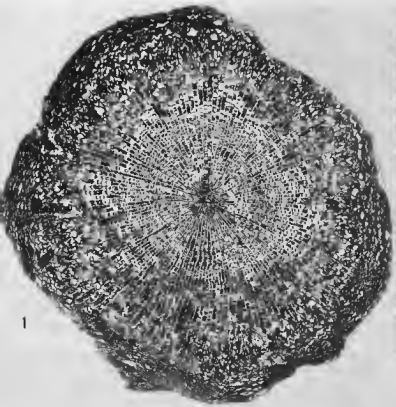
Fig. 1, 2, 3 : coupes transversales et longitudinale, × 2.

Fig. 4 : détail de la figure 1, montrant les dissépiments naotiques (× 10).

Fig. 5 : détail de la fig. 3 (× 5). Les dissépiments naotiques sont typiquement aplatis.

Remarque : cette « espèce » n'est qu'un morphotype de *Palaeosmilia murchisoni*, essentiellement caractérisé par le développement des dissépiments naotiques, surtout dans les stades avancés (explications dans le texte).

Source : MNHN, Paris

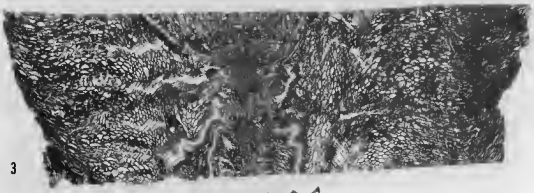


1

4

2

5



3

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 42

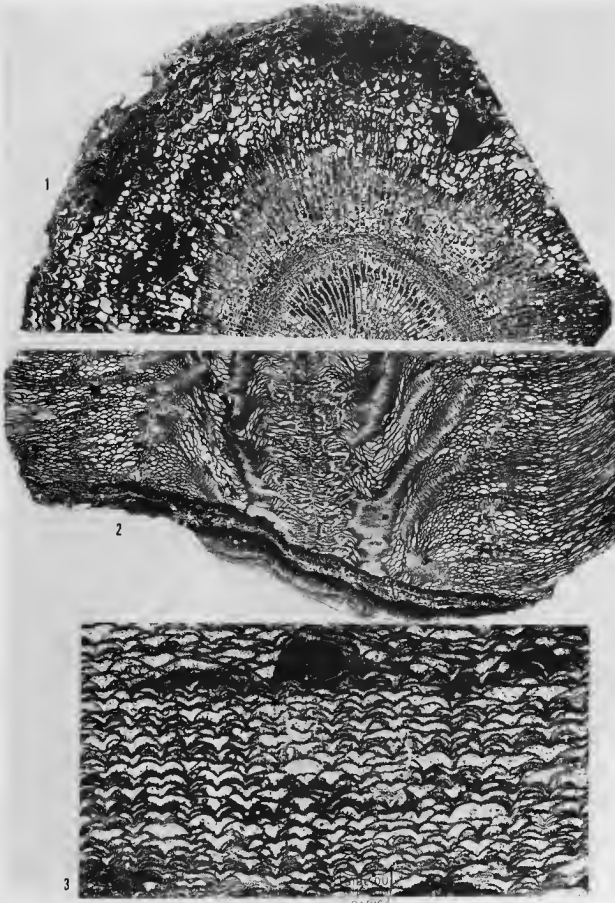
Palaeosmilia murchisoni Milne-Edwards et Haime 1848.

Forma *stutchburyi*. Éch. PAR 380/1. Gisement : « Archipel », dans les secteurs récifaux du Grand Erg. Niveau : membre Ioucha 18 (Viséen supérieur).

Fig. 1, 2 : coupes transversale partielle et longitudinale, × 2. On reconnaît, à la périphérie, les dissépiments naotiques.

Fig. 3 : coupe tangentielle, × 6. Détail des dissépiments naotiques.

Source : MNHN, Paris



PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 43

Fig. 1-3. — *Palaeosmilia ressoti* Menchikoff et Hsu 1935.

Oum Touaba. Guarkziz supérieur (Namurien inférieur).

Fig. 1 : éch. MEN D 43 B/14, lectotype ; coupe transversale, × 3.

Fig. 2, 3 : éch. MEN D 43 B/23 ; coupes longitudinale et transversale dans un stade jeune, × 3.

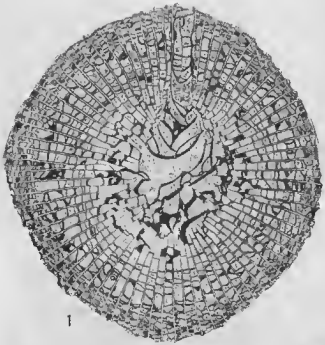
Fig. 4, 5. — *Palaeosmilia multiseptata* nov. sp.

Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

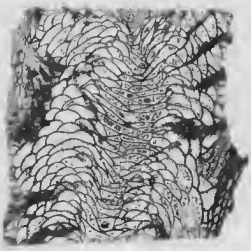
Fig. 4 : éch. PAR AD 7/25 ; détail d'une coupe transversale, montrant les régions axiale et fossulaire, × 3.

Fig. 5 : éch. PAR AD 7/26, holotype ; coupe transversale, × 3 (voir pl. 45, fig. 5).

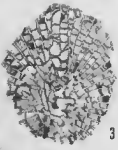
Source : MNHN, Paris



1



2



3

4

5

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 44

Fig. 1. — *Clisiophyllum* aff. *keyserlingi* M'Coy 1849.
Timimoun, 4 km au N.-E. de Tala (Viséen supérieur).
Éch. MEN T 10/10 ; calice, × 2.

Fig. 2. — *Siphonophyllia benburbensis* (Lewis 1927).
Timimoun, W de la Sebkha (Viséen supérieur).
Éch. MEN T 13/1. Partie supérieure d'un fragment montrant la fossule et le dissépimentarium caractéristique de cette espèce (× 2).

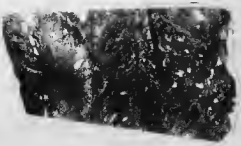
Fig. 3, 4. — *Arachnolasma* aff. *cylindricum* Yu 1934.
Timimoun, 4 km au N.-E. de Tala (Viséen supérieur).
Éch. MEN T 10/13 ; coupes longitudinale et transversale, × 4.

Fig. 5-7. — *Caninia cornucopiae* Michelin 1840.
Entre Harrez et Igli. Formation d'Harrez ou d'Igli (Viséen supérieur).
Fig. 5, 6 : éch. MEN S 41/4 ; coupes longitudinale et transversale, × 4.
Fig. 7 : éch. MEN S 41/2 ; coupe transversale, × 6.

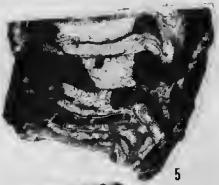
Source : MNHN, Paris

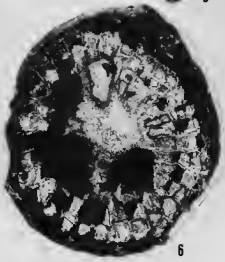
1

2


3

4


5


6

7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 45

Fig. 1-4. — *Caninia matea* nov. sp.

Au pied de l'Oued Nakrla (cirque de Tagnana). Membre d'Oum el Graf (Viséen terminal).
Éch. PAR AD 5/4, holotype. Coupes transversales et longitudinale, × 4.

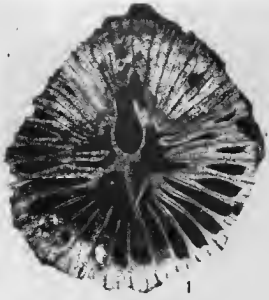
Fig. 5. — *Palaeosmilia multiseptata* nov. sp.

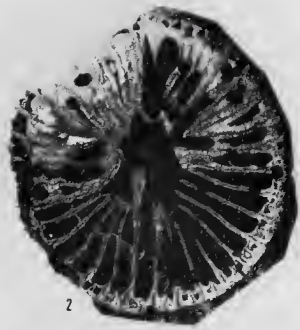
Djenien (?). Membre d'Ain el Mizab (Namurien inférieur).
Éch. PAR AD 7/26, holotype. Détail d'une coupe transversale montrant la disposition trabéculaire des septes (× 23).

Fig. 6. — *Rylstonia* cf. *benecompacta* Hudson et Platt 1927.

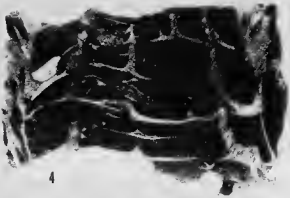
Chebket Djihani. Membre d'Ali ou Abou (Viséen supérieur).
Éch. PAR 818/4 ; coupe transversale, × 4.

Source : MNHN, Paris


1


2

3


4

5

6

BIBL DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 46

Siphonophyllia benburbensis (Lewis 1927).

Fig. 1 : éch. PAR 382/9 ; vue externe montrant le profond calice, × 0,75. Provenance : Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

Fig. 2, 3 : éch. MEN T 10/28 ; coupes transversale et longitudinale, × 2. Provenance : Timimoun, 4 km au N-E de Tala (Viséen supérieur).

Fig. 4 : éch. MEN T 10/32 ; coupe longitudinale, × 2 ; même provenance.

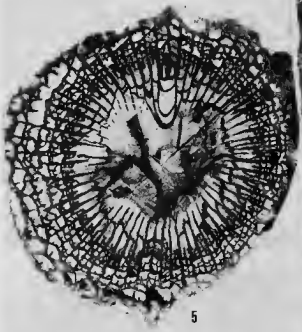
Fig. 5-7 : éch. PAR D 85 ; coupes transversale, tangentielle à travers la fossule (remarquer la dépression des planchers dans celle-ci et les septes amplexoïdes), longitudinale (× 2).

Source : MNHN, Paris

1

2

3


5

4

7

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 47

Fig. 1-3. — *Siphonophyllia siblyi* nov. sp.

Meharez el Kébir. Membre loucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/4.

Fig. 1, 3 : coupes transversales, × 3.

Fig. 2 : coupe longitudinale, × 3.

Fig. 4, 5. — *Siphonophyllia benburbensis* (Lewis 1927).

Même provenance que *S. siblyi*.

Fig. 4 : éch. PAR 382/12 : coupe transversale, × 7,5 ; détail d'une zone relativement peu érasée montrant le dissépimentarium et les septes très épais dans le tabularium.

Fig. 5 : éch. PAR 382/7 : coupe transversale, × 3 ; détail de la région fossulaire.

Fig. 6. — *Pseudozaphrentoides juddi* (Thomson 1893).

Entre Hassi Arlal et Hassi Mequertat. Membre de Djenien (Namurien inférieur).
Éch. MEN S 52 bis/4, coupe transversale. × 3.

Source : MNHN, Paris

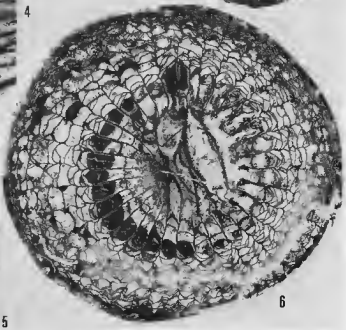
1

2

3

4

5


6

BIBL DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 48

Fig. 1, 2. — *Axophyllum dibunoides* nov. sp.

Entre Harrez et Igli. Formation d'Harrez ou d'Igli (Viséen supérieur).
Éch. MEN S 41/1, holotype ; coupes transversale et longitudinale, × 4.

Fig. 3. — *Pseudozaphrentoides alloiteaui* nov. sp.

Meharez el Kébir. Membre Kébir III, formation du Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 488/1, holotype ; vue externe, grandeur naturelle.

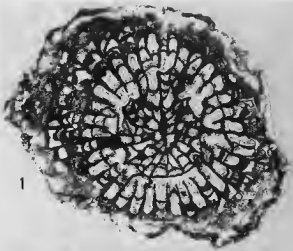
Fig. 4-8. — *Cuvinophyllum becharense* nov. sp.

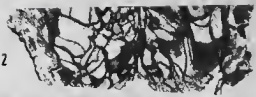
Oued Tagnana (Djebel Béchar). Formation d'Hassi Kerma (Bachkirien).

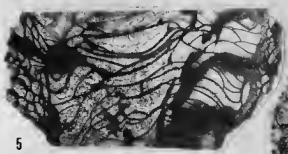
Fig. 4-6 : éch. PAR 237/1, holotype ; coupes transversales (4 et 6) et longitudinale (5), × 4.

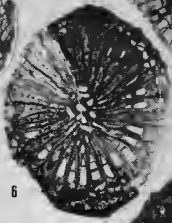
Fig. 7, 8 : éch. PAR 237/2 ; coupes longitudinale et transversale, × 4.

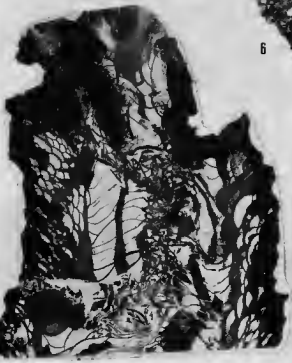
Source : MNHN, Paris

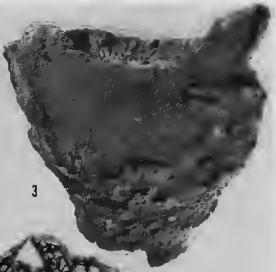

1


2

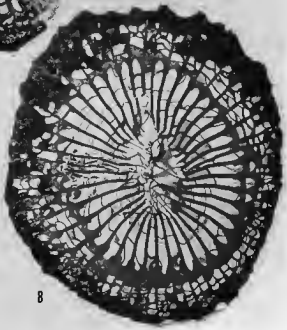

5


6


7


3

4


8

4 564 007 6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 49

Fig. 1-3. — *Pseudozaphrentoides alloiteaui* nov. sp.

Meharez el Kébir. Membre Kébir III, formation du Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 488/1, holotype ; coupes transversales et longitudinale, × 2.

Fig. 4, 5. — *Pseudozaphrentoides juddi* (Thomson 1893).

Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/6 : coupes transversale et longitudinale, × 2.

Fig. 6, 7. — *Rylstonia sguilmensis* nov. sp.

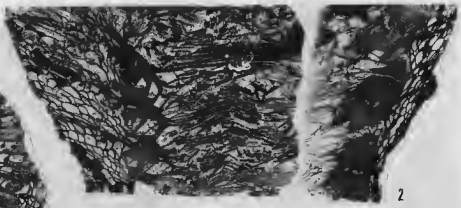
Hassi Sguilma. Membre Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur).
Éch. PAR 16/20.

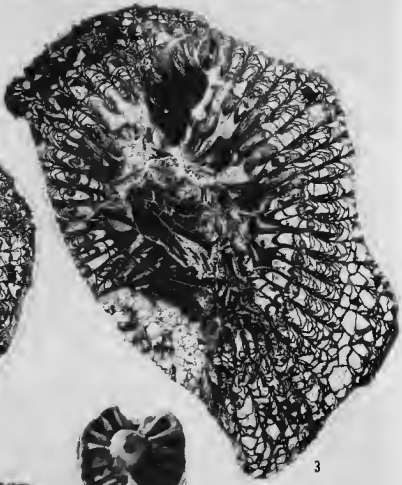
Fig. 6 : vue externe de face, × 2.

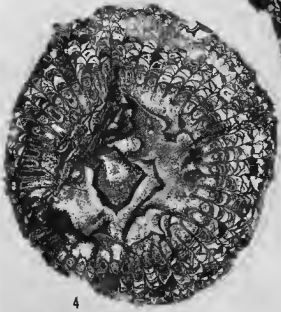
Fig. 7 : profil, grandeur naturelle.

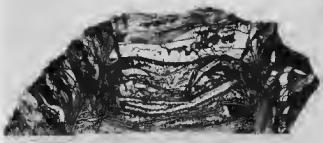
Voir coupes transversales et longitudinale du même échantillon : pl. 53, fig. 5-7.

Source : MNHN, Paris









BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 50

Fig. 1. — *Siphonophyllia siblyi* nov. sp.

Holotype. Coupe transversale, × 2. Éch. GSM.PF 1043 (Institute of Geological Sciences, Leeds, Angleterre). Provenance : Old Quarry, N of Emborough Quarry, région des Mendips (Somerset). Upper D zone (Viséen supérieur). Décrit et figuré sous le nom de « A Campophyllid », par T. F. Sibly (1906), p. 369, pl. XXXI, fig. 3.

Fig. 2-4. — *Caninia subibicina* M'Coy 1851.

(espèce-type d'*Haplolasma* gen. nov.).

Éch. SM A 2358. Kendal (Westmorland) Angleterre. Zones C — S (Viséen inférieur).

Fig. 2 : coupe transversale (lame A 2358 g), × 2.

Fig. 3 : coupe longitudinale (lame A 2358 d), × 2.

Fig. 4 : coupe transversale (lame A 2358 b), × 4.

Fig. 5. — *Axophyllum begaense* nov. sp.

Djebel Begaa (Viséen inférieur).

Éch. PAR 667/8, holotype ; coupe transversale, × 22. Détail de la stéréozone. Les septes mineurs s'ennoient dans le stéréoplasme lamellaire.

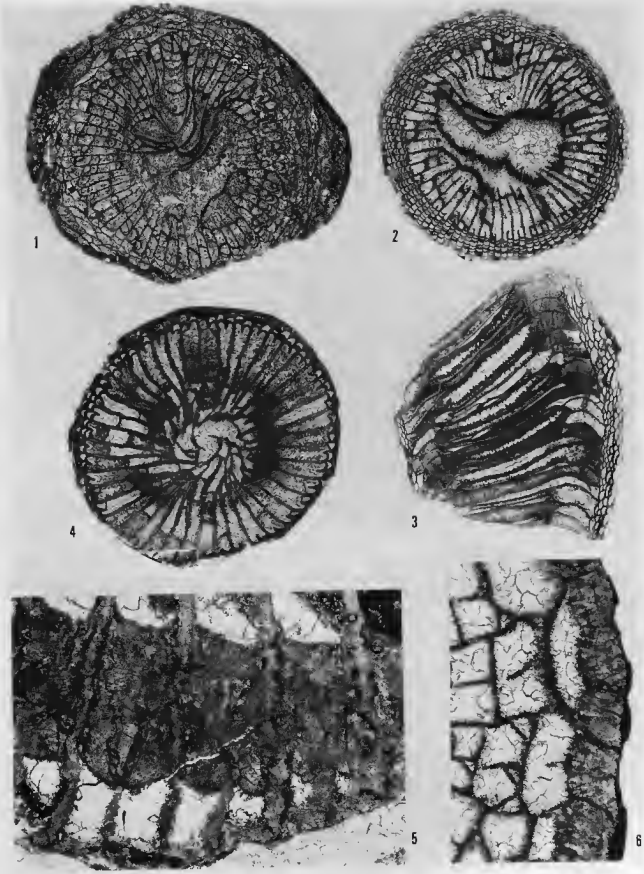
Fig. 6. — *Axophyllum lonsdaleiforme* (Salee 1913).

Laurens, Hérault (Viséen supérieur).

Éch. LCM 7. Coupe transversale, × 20. Détail de la muraille festonnée, en lame ordinaire. Chaque feston semble être formé de faisceaux de fibres qui sont en fait des « empilements de lamelles » (voir pl. 76, fig. 1).

Les figures 1 et 2-4 sont publiées avec l'aimable autorisation de l'Institute of Geological Sciences, Leeds, et du Sedgwick Museum, Cambridge.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 51

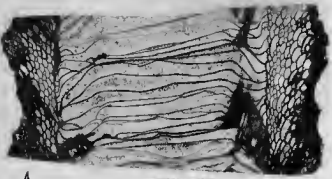
Fig. 1-5. — *Haplolasma lamelliferum* nov. gen., nov. sp.
Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/21, holotype.
Fig. 1 : vue externe, grandeur naturelle.
Fig. 2, 3, 4 : coupes transversales et longitudinale, × 2.
Fig. 5 : coupe transversale, × 4. Stade relativement jeune. Comparer avec « *Caninia subibicina* », pl. 50, fig. 4.

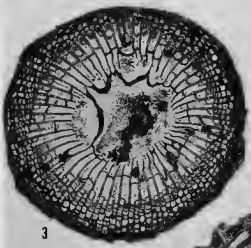
Fig. 6-8. — *Rylstonia sguilmensis* nov. sp.
Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur).
Fig. 6 : éch. MEN S 12/6 ; profil, grandeur naturelle.
Fig. 7 : éch. PAR 16/21, holotype ; coupe transversale, × 4.
Fig. 8 ; *ibid.*, profil, grandeur naturelle.

Source : MNHN, Paris

1

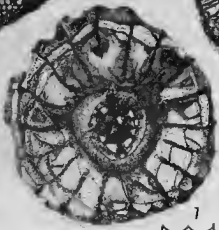
2


4


3

5

6


7

8

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 52

Haplolasma parvicarinatum nov. gen., nov. sp.

Cheikh ben Amar. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

Fig. 1, 4-7 : éch. PAR 415/7, holotype.

Fig. 1 : vue externe, grandeur naturelle.

Fig. 4-6 : coupes transversales et longitudinale, × 4.

Fig. 7 : coupe transversale, × 20 ; détail montrant l'apparition de nouveaux septes selon le mode d'insertion décrit par G. R. Coope (1957) chez *Palaeosmilia*, dans la région d'un sepie alaire.

Fig. 2 : éch. PAR 415/8 ; vue externe, grandeur naturelle.

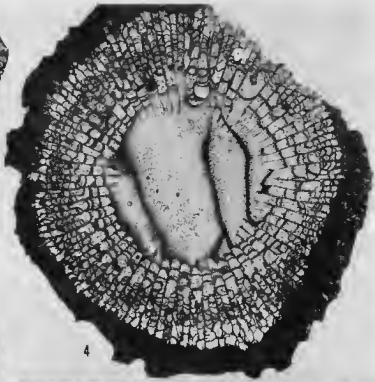
Fig. 3 : éch. PAR 415/1 ; calice, × 2,2. Les deux petits polypiérites visibles sur le plateau calicinal sont probablement des bourgeons périphériques.

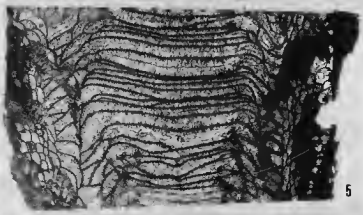
Source : MNHN, Paris

1

2

3


4


5

6

7

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 53

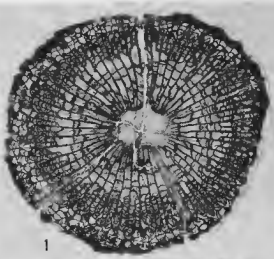
Fig. 1-3. — *Haplolasma arciferum* nov. gen., nov. sp.
Cheikh ben Amar. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 415/13, holotype. Coupes transversales et longitudinale, × 3.

Fig. 4-7. — *Rylstonia sguilmensis* nov. sp.
Hassi Sguilma. Membre d'Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur).

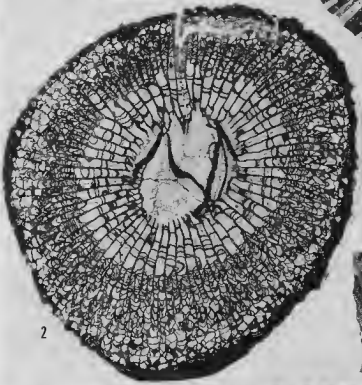
Fig. 4 : éch. PAR 16/38 ; coupe transversale distale, × 6. Septes mineurs particulièrement développés (voir coupe proximale, pl. 16, fig. 2).

Fig. 5-7 : éch. PAR 16/20 ; coupes transversales et longitudinale, × 6. Septes particulièrement épaissis dans les quadrants cardinaux (vue externe, pl. 49, fig. 6, 7).

Source : MNHN, Paris

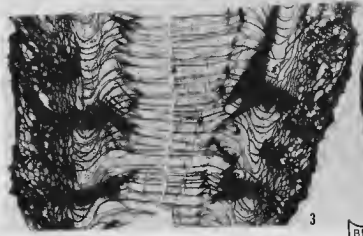

1

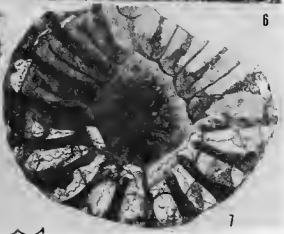
4


2

5

6


3


7

BIBLIOTHEQUE MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

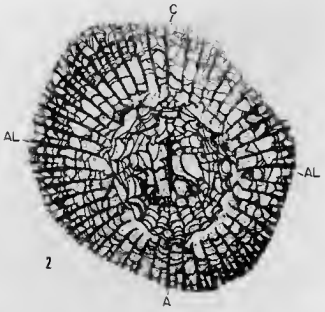
PLANCHE 54

Fig. 1-4. — *Axophyllum tazoultense* nov. sp.
Tazoult (Viséen supérieur).
Éch. MEN T 20/17, holotype.
Fig. 1, 2, 4 : coupes transversales, × 4.
Fig. 3 : coupe longitudinale, × 4.

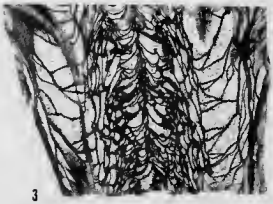
Fig. 5, 6. — *Axophyllum* (?) *coronatum* (Fabre 1955).
10 km à l'E-NE d'Oum el Achar. Ouarkziz supérieur (Namurien inférieur).
Éch. FAB T 1/2, holotype.
Fig. 5 : coupe transversale, × 2.
Fig. 6 : coupe longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris

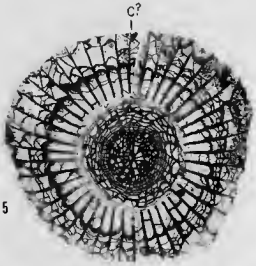
1



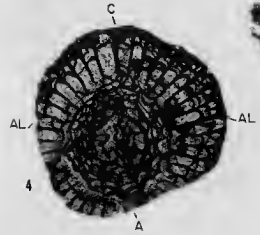
2



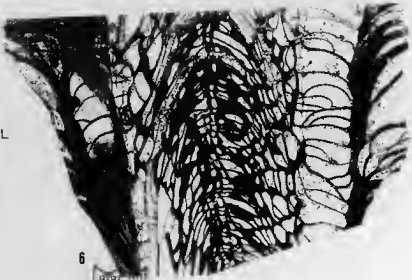
3



5



4



6

BIBLIOTHÈQUE MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

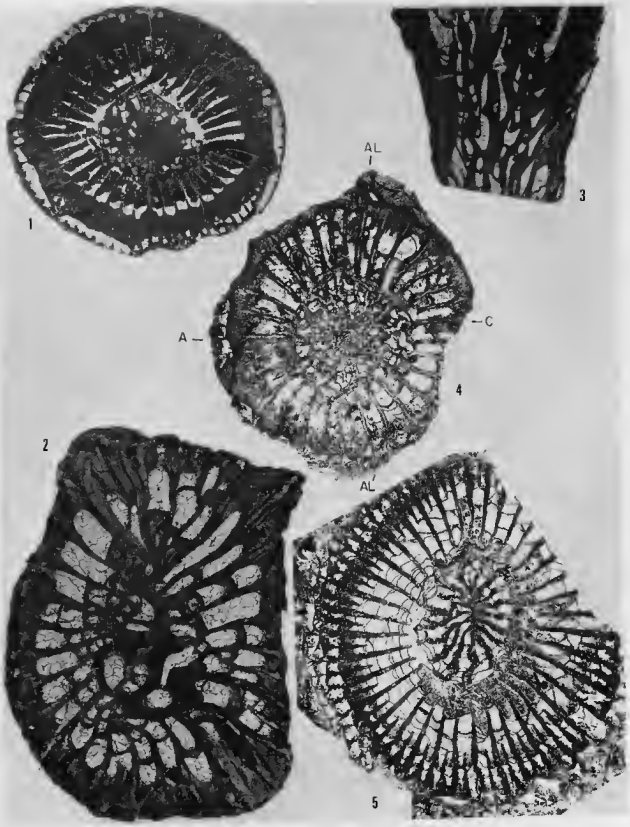
PLANCHE 55

Fig. 1-3. — *Axophyllum begaense* nov. sp.
Djebel Begaa (Viséen inférieur).
Éch. PAR 667/8, holotype.
Fig. 1 et 3 : coupes transversale et longitudinale, × 4.
Fig. 2 : coupe transversale d'un stade jeune, × 10.

Fig. 4. — *Axophyllum* sp. A.
Ben-Zireg. Base des calcaires infrarécifaux. Formation des récifs et calcaires de la Gare. Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).
Éch. PAR 643/8, coupe transversale, × 4 (voir pl. 61, fig. 4).

Fig. 5. — *Axophyllum* sp. B.
Au N d'Igli. Formation d'Igli probable (Viséen supérieur).
Éch. MEN S 42/3, coupe transversale, × 4.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

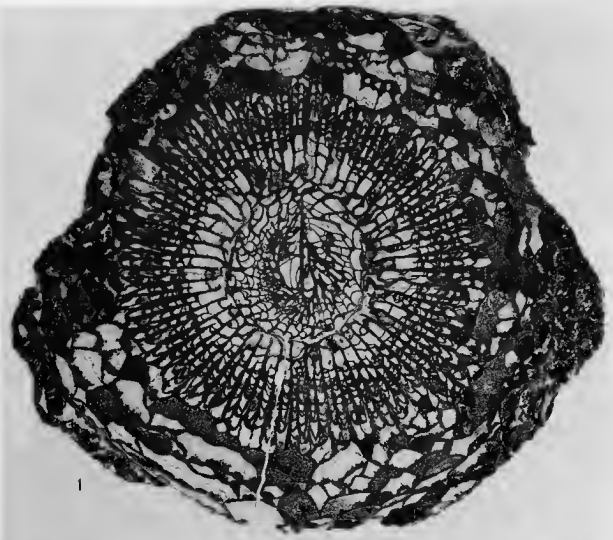
PLANCHE 56

Axophyllum parkinsoni (Ryder) *saharienze* nov. subsp.

Meharez el Kébir. Membre loucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/90, holotype.

Fig. 1, **2** : coupes transversale et longitudinale, × 3.

Source : MNHN, Paris



4 564 007 6

BIBL. DU MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 57

Fig. 1, 2. — *Axophyllum kirsopianum* (Thomson 1880).

Espèce-type de *Carcinophyllum* Thomson et Nicholson 1876. Arbigland Bay, Écosse. Zone 1 (Viséen supérieur).

Fig. 1 : lectotype HM C 4638; coupe transversale, × 4.

Fig. 2 : topotype GSE 6019; coupe longitudinale, × 4.

Fig. 3-5. — *Axophyllum pseudokirsopianum* nov. sp.

Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 3 : éch. PAR AD 7/16 (forma *media*); coupe transversale, × 4.

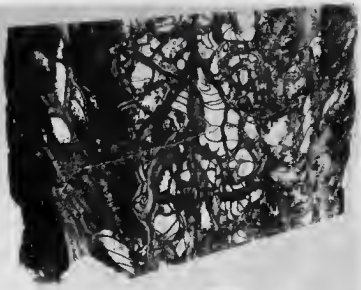
Fig. 4 : éch. PAR AD 7/12, holotype (forma *media*); coupe transversale, × 4.

Fig. 5 : *ibid.*, polissage longitudinal, × 4.

Les figures 1 et 2 sont publiées avec l'aimable autorisation du Hunterian Museum (Glasgow) et du Geological Survey of Great Britain (Edimbourg).

Source : MNHN, Paris

1


2

3

4

5

BIBL. MUSE. PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 58

Fig. 1, 2. — *Gangamophyllum* aff. *boreale* Gorsky 1938.

Chebket Djihani. Confluent de l'Oued Guir et de l'Oued Safsaf (Namurien inférieur probable).
Ech. Hd 239.

Fig. 1. Lame transversale distale. Reproduction de la figure publiée par F. Daguin (1929, pl. IV, fig. 4) sous le nom d'*Aulophyllum fungites*. Échelle approximative × 3.

Fig. 2. Coupe transversale, × 3. Peeling réalisé à partir du polissage du fragment restant de l'éch. Hd 239.

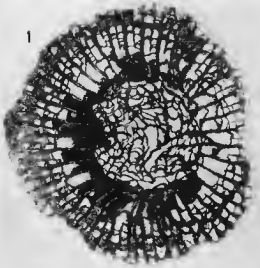
Fig. 3-5. — *Axophyllum pseudokirsopianum* nov. sp.

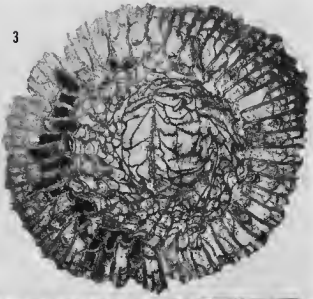
Djemien (?). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

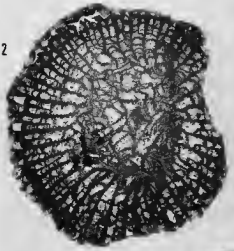
Fig. 3, 4 : éch. PAR AD 7/9 (forma *laxa*) ; coupes transversale et longitudinale, × 4.

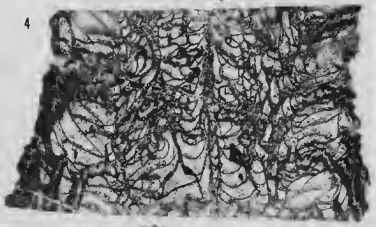
Fig. 5 : éch. PAR AD 7/12, holotype (forma *media*) ; coupe transversale d'un stade jeune, × 10.

Source : MNHN, Paris









BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 39

Axophyllum pseudokirsopianum nov. sp.

(forma *laxa*).

Fig. 1-5 : éch. IP B 6967/2. Col de Djihani. Membre de Djenien probable (Namurien inférieur).

Fig. 1 : profil, grandeur naturelle.

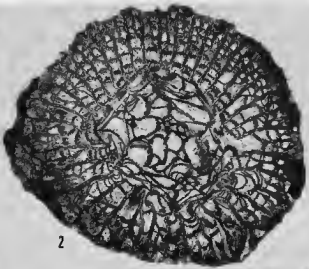
Fig. 2, 3, 5 : coupes transversales, × 4.

Fig. 4 : coupe longitudinale, × 4.

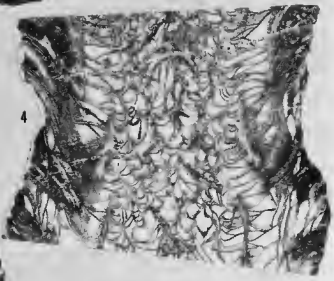
Fig. 6 : éch. PAR AD 7/18 ; coupe transversale, × 4. Provenance : Djenien (?). Niveau : membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

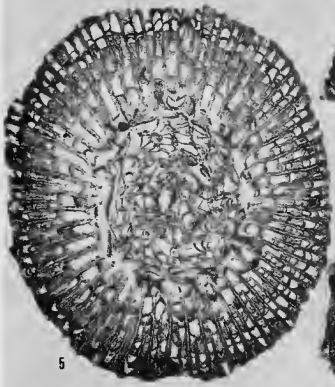
Source : MNHN, Paris

1


2

3


4


5

6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 60

Axophyllum pseudokirsopianum nov. sp.

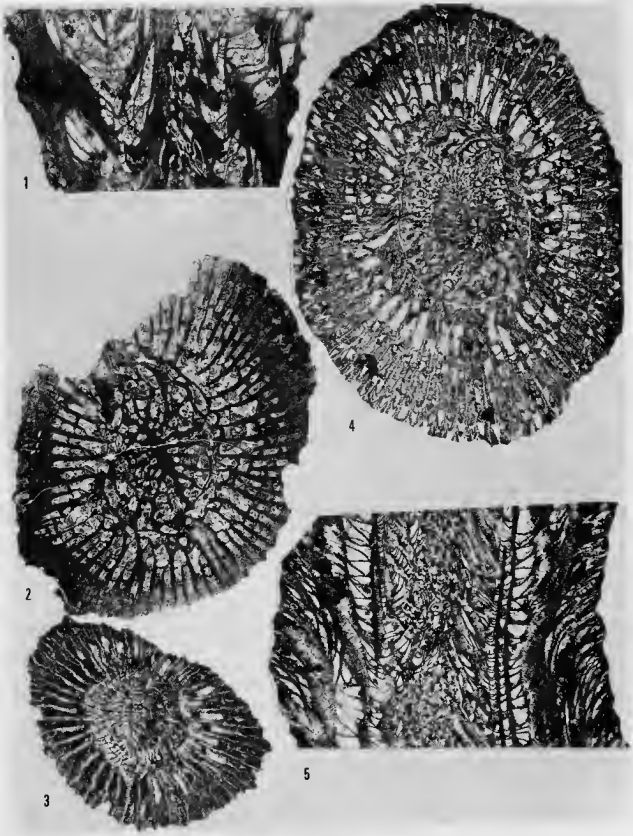
Djenien (?). Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Fig. 1, 2 : éch. PAR AD 7/11 (forma *media*); coupes longitudinale et transversale, × 4.

Fig. 3 : éch. PAR AD 7/13 (forma *densa* à structure particulièrement dense); coupe transversale, × 4 (voir pl. 61, fig. 3).

Fig. 4, 5 : éch. PAR AD 7/10 (forma *densa*); coupes transversale et longitudinale, × 4.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 61

Fig. 1-3. — *Axophyllum pseudokirsopianum* nov. sp.

Fig. 1 : éch. IP B 6967/2; coupe longitudinale, × 38. Détail de la structure axiale du type lâche. Dans les lamelles radiaires, coexistence de petites trabécules serrées et de trabécules partiellement formées, plus grandes. Provenance : Col de Djibani. Niveau : membre de Djenien probable (Namurien inférieur).

Fig. 2 : même échantillon, coupe transversale, × 27. Mésoplasme fibreux recouvert d'un épais stéréoplasme lamellaire.

Fig. 3 : éch. PAR AD 7/13; coupe longitudinale, × 7,5. Détail de la structure axiale de type dense.

Fig. 4. — *Axophyllum* sp. A.

Éch. PAR 643/8, coupe transversale, × 24. À gauche, septes majeurs; à droite, lamelles radiaires. Mésoplasme fibreux échancré; stéréoplasme lamellaire seulement sur les septes, et pas dans la structure axiale. Provenance : Ben-Zireg. Niveau : base des calcaires infrarécifaux (Formation des récifs et calcaires de la Gare). Niveau équivalent au membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).

Source : MNHN, Paris

BIBLIOTHÈQUE DU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE PARIS

Source : MNHN, Paris

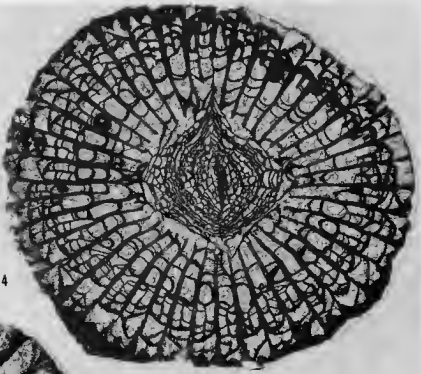
PLANCHE 62

Fig. 1-6. – *Axoclisia cuspiforma* nov. gen., nov. sp.
Éch. PAR 667/11, holotype. Djebel Begaa (Viséen inférieur).
Fig. 1 et 4 : coupes transversales, × 4.
Fig. 2 : coupe transversale d'un stade jeune, × 8.
Fig. 3 : coupe longitudinale, × 4.
Fig. 5 : profil, grandeur naturelle.
Fig. 6 : calice, × 2.

Fig. 7. – *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.
Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/93, holotype. Vue latérale, × 0,5. Remarquer les larges dissépiments externes. Muraille probablement absente (explications dans le texte).

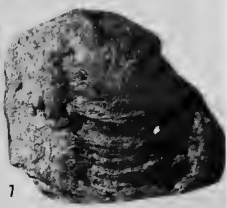
Source : MNHN, Paris

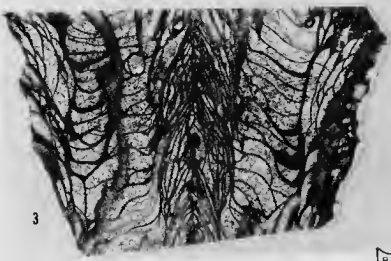
1

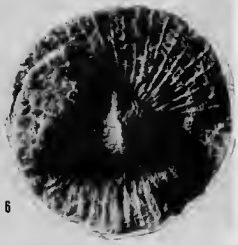

4

2

5


7


3


6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 63

Fig. 1, 2. — *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.

Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

Éch. PAR 382/93, holotype.

Fig. 1 : coupe transversale, × 3.

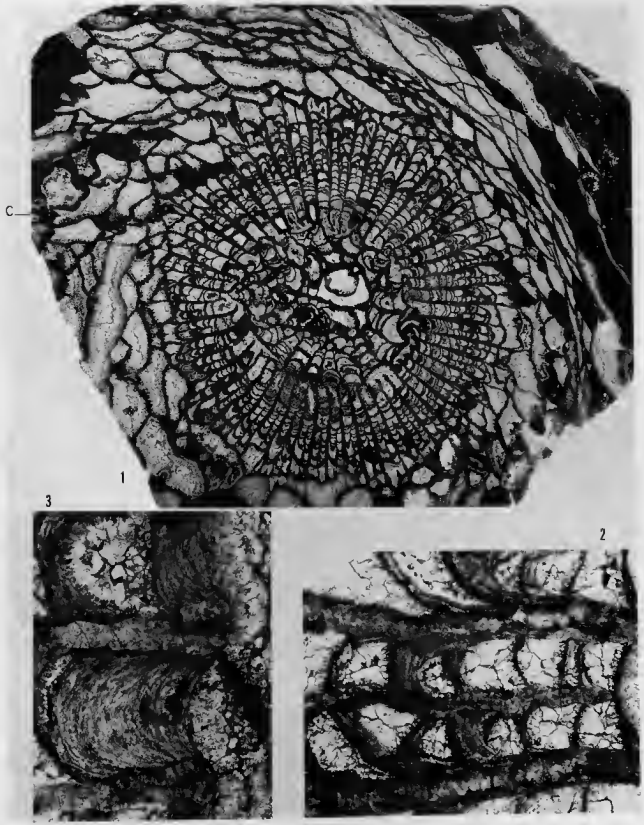
Fig. 2 : *ibid.*, détail, × 30. Mésoplasme fibreux et stéréoplasme lamellaire.

Fig. 3. — *Pareynia gangamophylloides* nov. gen., nov. sp.

Même provenance que *P. splendens*.

Éch. PAR 382/91, holotype. Coupe transversale, détail, × 55. Structure fibreuse en « jet d'eau » à l'extrémité interne des septes majeurs. Importante couche stéréoplasmique lamellaire recouvrant les planchers périaxiaux les plus internes.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

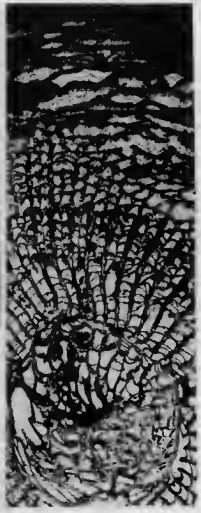
PLANCHE 64

Fig. 1-3. — *Pareynia splendens densa* n. gen., n. sp., n. subsp.
Mazzer. Membre Akacha 4 (Viséen supérieur).
Éch. SEM S 20, holotype.
Fig. 1 et 3 : coupes transversale et longitudinale, × 3.
Fig. 2 : coupe transversale, détail, × 4.

Fig. 4. — *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.
Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/93, holotype ; coupe longitudinale, × 2.

Source : MNHN, Paris

1


2

3

4

4 564 007 6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 65

Fig. 1. — *Axophyllum pseudokirsopianum* nov. sp.
Djenien (?) Membre d'Aïn el Mizab (Namurien inférieur).
Éch. PAR AD 7/8 (forma *densa*) ; coupe transversale, × 3.

Fig. 2. — *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.
Meharez el Kébir. Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/93, holotype. Coupe transversale proximale, × 3.

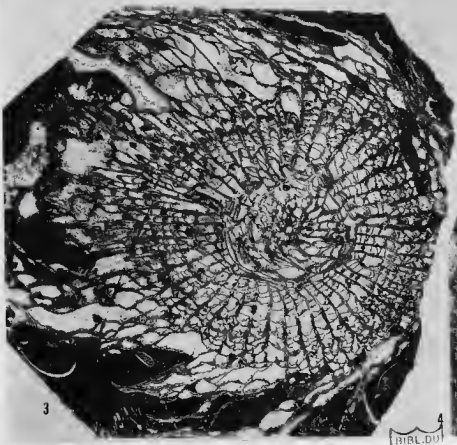
Fig. 3. — *Pareynia splendens densa* n. gen., n. sp., n. subsp.
Mazzer. Membre Akacha 4 (Viséen supérieur).
Éch. SEM S 20, holotype. Coupe transversale, × 3.

Fig. 4. — *Pareynia gangamophylloides* nov. gen., nov. sp.
Même provenance que *P. splendens*.
Éch. PAR 382/91, holotype. Coupe transversale, × 15. Détail du septarium.

Source : MNHN, Paris

1

2


3

4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 66

Pareynia gangamophylloides nov. gen., nov. sp.

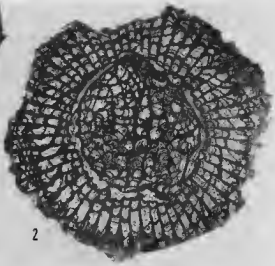
Meharez el Kébir, Membre Ioucha 21 (Viséen supérieur).

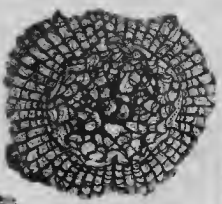
Fig. 1-3 : éch. PAR 382/91, holotype. Coupes longitudinale et transversales, × 3 (voir pl. 63, fig. 3 et pl. 65, fig. 4).

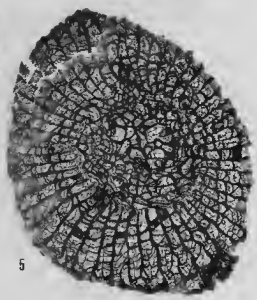
Fig. 4-6 : éch. PAR 382/92. Coupes transversales et longitudinale, × 3. Remarquer le développement important des clinotabulae.

Source : MNHN, Paris

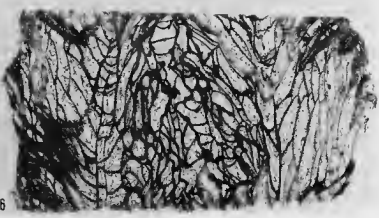
1


2


3


5

4


6

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

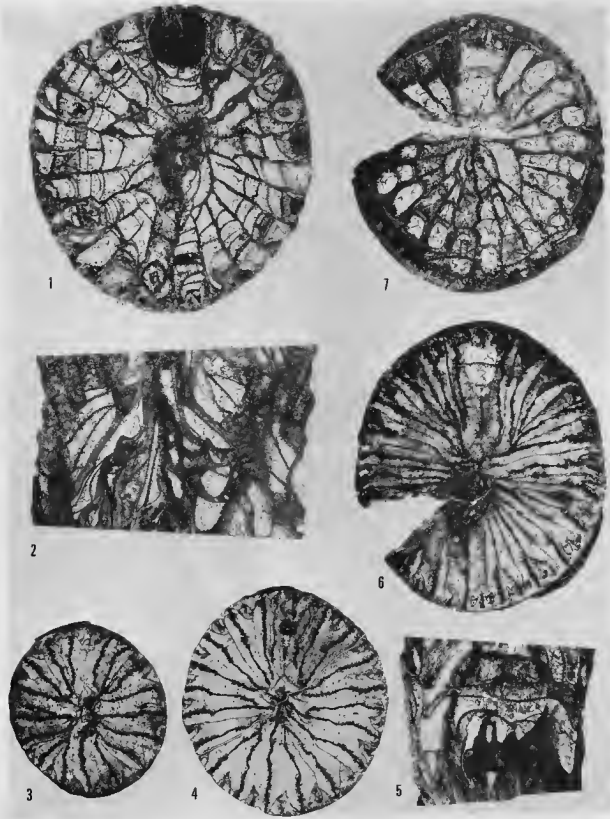
PLANCHE 67

Rylstonia laxocolumnata nov. sp.

Fig. 1, 2 : éch. MEN D 21/4. Coupes transversale et longitudinale, × 6. Provenance : Oued Oum el Assel. Niveau : sommet de la série de Tazout III (Tournaisien supérieur).

Fig. 3-7 : éch. MEN D 22/6, holotype. Coupes transversales et longitudinale (fig. 3, 4, 6 : × 7,5; fig. 5 : × 4,5; fig. 7 : × 6). Provenance : Oued Oum el Assel. Niveau : base de la série de la Betaïna (Viséen inférieur).

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 68

Fig. 1-5. — *Rylstonia sguilmensis* nov. sp.

Fig. 1 : éch. PAR 370/2 ; coupe transversale, × 4. Provenance : 11 km au SW de Timimoun. Niveau probablement équivalent au membre d'Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur).

Fig. 2, 3 : éch. PAR 370/3 ; coupes transversale et longitudinale, × 4. Variant aberrant, se rapprochant de *Rylstonia fallax* (Hudson et Anderson 1928) du Viséen inférieur du Yorkshire, par le nombre de dissépiments et les planchers incurvés. Même provenance que l'éch. PAR 370/2.

Fig. 4 : éch. PAR 16/19 ; coupe transversale, × 4. Variant à structure axiale non compacte. Provenance : Hassi Sguilma. Niveau : Hassi Sguilma Nord (Viséen inférieur).

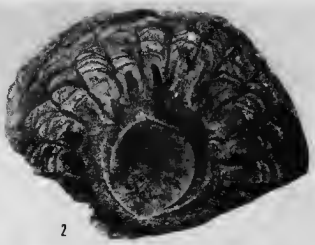
Fig. 5 : éch. PAR 16/37, coupe longitudinale, × 4. Remarquer la coexistence de planchers périaxiaux bombés et incurvés. Même provenance que précédemment.

Fig. 6. — *Haplolasma lamelliferum* nov. gen., nov. sp.

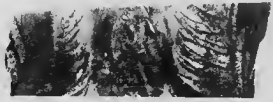
Meharez el Kébir. Membre loucha 21 (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/20, coupe transversale, × 4. Stade à septes fortement épaissis dans le tabularium.

Source : MNHN, Paris

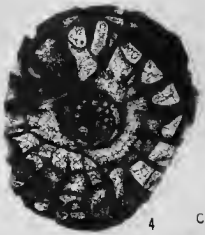
1



2



3



4

6

5

BIBL DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 69

Fig. 1, 3. — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy 1849).

Meharez el Kébir (Viséen supérieur).

Éch. PAR 382/51. Coupes transversales, lames ultra-polies, nicols croisés.

Fig. 1 (× 300) : lamelles rebroussantes dans la muraille.

Fig. 3 (× 80) : septe émergeant de la muraille lamellaire.

Fig. 2. — *Dibunophyllum akachaense* nov. sp.

Akacha (Viséen supérieur).

Éch. MEN S 30/13. Coupe transversale, lame ultra-polie, nicols croisés, × 300. Muraille lamellaire.

Fig. 4. — *Koninckophyllum variabile* nov. sp.

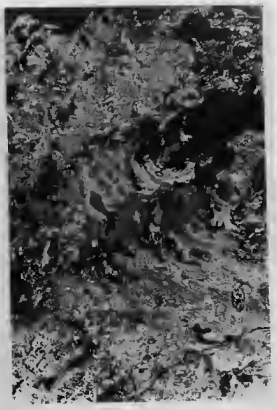
Oued Nakrla (Namurien inférieur).

Éch. PAR 174/1, holotype. Coupe transversale, × 15. Lumière naturelle. De gauche à droite : muraille externe, dissépiments naotiques, septes, dissépiments en arcs-boutants et entrecroisés (voir fig. 39, p. 117).

Dans toutes les figures, l'axe du polypier est situé vers la droite.

Source : MNHN, Paris

1



2

3

4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 70

Fig. 1, 2. — *Pareynia gangamophylloides* nov. gen., nov. sp.
Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/91, holotype.

Fig. 1 : coupe transversale, × 80. Extrémité interne d'un septe où le mésoplasme granulaire devient fibreux et se perd dans la gangue, au contact de celle-ci, par recristallisation. Le septe est dirigé SE → NW. Vers le milieu, passée de lamelles appartenant au stéréoplasme.

Fig. 2 : coupe transversale, × 580. Passage des granules (en haut) aux fibres (en bas) vers l'extrémité interne d'un septe.

Fig. 3, 4. — *Dibunophyllum bipartitum* (M'Coy 1849).
Oued Nakrla (Namurien inférieur).
Éch. PAR 174/20.

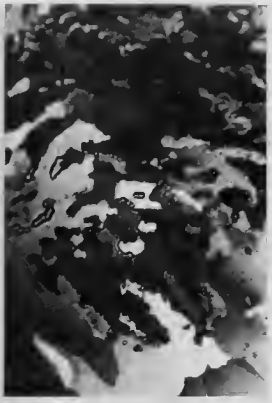
Fig. 3 : coupe transversale, × 80. Septe où l'on distingue le mésoplasme (médian) et le stéréoplasme, tous deux fibreux.

Fig. 4 : coupe transversale, × 580. Fibres du stéréoplasme. Remarquer la forme renflée des fibres aux limites denticulées. Chaque « fibre » est en fait un assemblage de plusieurs fibro-cristaux plus petits.

Toutes les figures : lames ultra-polies, nicols croisés.

Source : MNHN, Paris

1



2

3

4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 71

Fig. 1, 2. — *Siphonophyllia cylindrica* Scouler 1842.

Sablé, Sarthe (Tournaisien supérieur).

Éch. MIL Z 26 e/2.

Fig. 1 : coupe transversale, × 80. Septe où l'on reconnaît à gauche un mésoplasme mince granulaire, et à droite un épais stéréoplasme lamellaire.

Fig. 2 : coupe transversale, × 80. Lamelles passant d'un septe à l'autre sur un dissépiment. Axe du polypier vers le haut.

Fig. 3. — *Koninckophyllum complexum* nov. sp.

Oued Nakrla (Viséen supérieur).

Éch. PAR 164, holotype. Coupe transversale, × 80. Axe du polypier vers le haut. Septe à mésoplasme granulo-fibreux et stéréoplasme constitué de lamelles fortement rebroussées, prenant, vers les faces latérales du septe, une allure de fibres.

Fig. 4. — *Palaeosmilia murchisoni* M. Edw. et H. 1848.

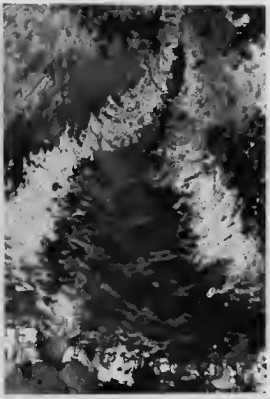
Djenien (?) (Namurien inférieur).

Éch. PAR AD 7/31 ; coupe transversale, × 600. Muraille formée de courtes lamelles et parfois de granules. Axe du polypier vers la droite.

Toutes les figures : lames ultra-polies, nicols croisés.

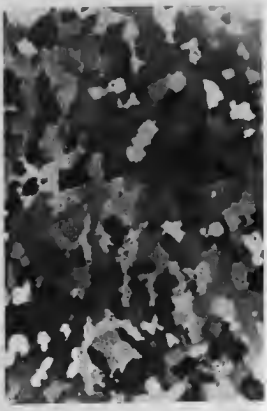
Source : MNHN, Paris

1



2

3



4

BIBLIOTHÈQUE MUSÉUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 72

Fig. 1. — *Siphonophyllia benburbensis* (Lewis 1927).
Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/10. Coupe transversale, × 80. Septe où l'on distingue à gauche le mésoplasme granulaire et à droite, l'épais stéréoplasme formé de grandes lamelles disposées en paquets obliques. Comparer avec *S. cylindrica*, pl. 71, fig. 1.

Fig. 2. — *Pseudozaphrentoides juddi* (Thomson 1893).
Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/6. Coupe transversale, × 80. Dissépiment à stéréoplasme fibreux recouvert vers la droite d'une passée de lamelles. L'axe du polypier est situé vers la droite. Lame relativement épaisse.

Fig. 3. — *Pseudozaphrentoides alloiteaui* nov. sp.
Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 488/1, holotype. Coupe transversale, × 80. Septe où l'on distingue à droite le mésoplasme granulo-fibreux et à gauche le stéréoplasme lamellaire.

Fig. 4. — *Haplolasma lamelliferum* nov. gen., nov. sp.
Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/22. Coupe transversale, × 80. Septe dans lequel on distingue de part et d'autre du mésoplasme, l'épais stéréoplasme lamellaire. Comparer les dimensions des lamelles, beaucoup plus petites que celles de *Siphonophyllia*.

Toutes les figures : lames ultra-polies, nicols croisés.

Source : MNHN, Paris

1

2

3

4

4 564 007 6

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 73

Fig. 1, 2. — *Pareynia splendens splendens* n. gen., n. sp., n. subsp.

Meharez el Kébir (Viséen supérieur).

Éch. PAR 382/93, holotype. Lames ultra-polies, nicols croisés.

Fig. 1 : coupe transversale, × 115. Septe à mésoplasme granulo-lamellaire où les granules sont groupés en trabécules imparfaitement formées, et où ils passent latéralement au stéréoplasme à petites lamelles.

Fig. 2 : coupe transversale, × 115. Lamelles sur un dissépiment.

Fig. 3. — *Koninckophyllum variabile* nov. sp.

Oued Nakrla (Namurien inférieur).

Coupe longitudinale, × 30. Remarquer les trabécules septales perpendiculaires aux dissépiments. Axe du polypier vers la droite.

Lame ordinaire, lumière naturelle.

Fig. 4 et 6. — *Siphonophyllia burtonensis* (Lewis 1924).

Viséen en provenance probable de Visé.

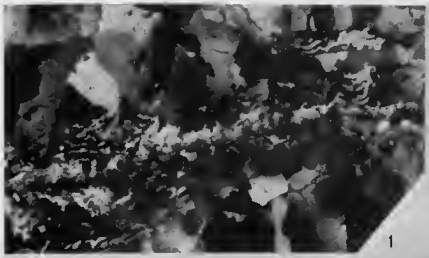
Éch. MIL Z 8 a. Coupes longitudinales dans la muraille. Remarquer les empilements de lamelles incurvées. Fig. 4 : × 580 ; fig. 6 : × 80. Axe du polypier vers le bas. Lame ultra-polie, nicols croisés.

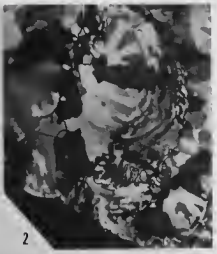
Fig. 5. — *Auloclisia* sp.

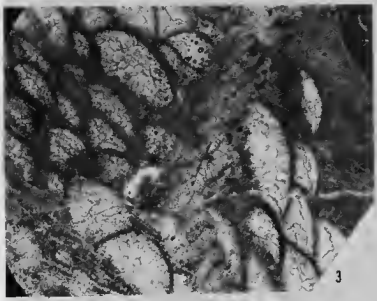
Djebel Begaa (Viséen inférieur).

Éch. PAR 667/10 ; coupe transversale, × 115. En haut un septe majeur, en bas, un septe mineur, émergent de la muraille lamellaire. Axe du polypier vers la droite. Lame ordinaire, nicols croisés.

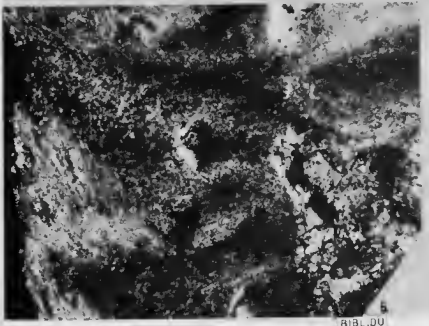
Source : MNHN, Paris

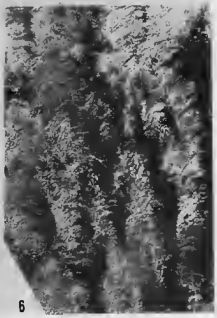

1


2


3

4


5


6

BIBL. DU
MUSEUM
PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 74

Pareynia gangamophylloides nov. gen., nov. sp.

Meharez el Kébir (Viséen supérieur).
Éch. PAR 382/91, holotype.

Fig. 1 : coupe transversale, × 80. Septe et fort épaississement stéréoplasmique lamellaire sur les dissépiments. Axe du polypier vers le haut.

Fig. 2 : coupe transversale, × 80. Septe à mésoplasme granulaire organisé en trabécules plus ou moins individualisées. Les granules passent latéralement au stéréoplasme lamellaire.

Fig. 3 : coupe tangentielle, × 80. Septe à mésoplasme granulaire et, de part et d'autre, fort épaississement stéréoplasmique lamellaire. L'analogie des coupes 2 et 3, l'une transversale, l'autre verticale (tangentielle), confirme le fait que les éléments du stéréoplasme sont bien des lamelles et que celles-ci sont « plaquées » parallèlement au mésoplasme, approximativement dans le plan septal.

Fig. 4 : coupes tangentielle, × 580. En haut, grandes lamelles du stéréoplasme. En bas, granules du mésoplasme.

Toutes les figures : lames ultra-polies, nicols croisés.

Source : MNHN, Paris

1

2

3

4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 75

Fig. 1. — *Zaphrentites delanouei* (M. Edw. et H. 1851).

Hassi Sguilma (Viséen inférieur).

Éch. PAR 16/72; coupe transversale, × 10. La convexité des septes dirigée vers la fossule est corollaire de la position de celle-ci du côté de la petite courbure du polypier. L'épaisseur des septes est plus grande du côté de la grande courbure.

Fig. 2. — *Caninia cornucopiae* Michelin 1840.

Carbonifère inférieur. Somerset (Angleterre).

Éch. BM R 16620. Coupe transversale, × 4. Fossule du côté de la grande courbure du polypier, d'où la forme des septes concaves vers la fossule. L'épaississement dans les quadrants cardinaux est corollaire à la fois de la polarité cardinal-antipode et de la situation de la fossule du côté de la grande courbure du polypier.

Fig. 3. — *Dibunophyllum pruvosti* nov. sp.

Chebket Djihani (Namurien inférieur).

Éch. PAR 900/2. Coupe transversale, × 80. Septe où l'on distingue le mésoplasme à bords échancrés et le stéréoplasme de part et d'autre du mésoplasme. Axe du polypier vers le haut.

Fig. 4. — *Dibunophyllum akachaense* nov. sp.

Akacha (Viséen supérieur).

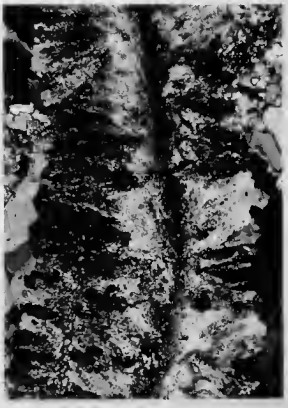
Éch. MEN S 30/1, holotype. Coupe transversale, × 100. Septe à mésoplasme fibreux recouvert de stéréoplasme lamellaire. Axe du polypier vers le haut.

Fig. 3 et 4 : lames ultra-polies, nicols croisés.

Source : MNHN, Paris

1

2



3

4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 76

Fig. 1. — *Axophyllum lonsdaleiforme* (Salée 1913).

Laurens, Hérault (Viséen supérieur).

Éch. LCM 2. Coupe transversale, × 80. Détail d'un « feston » de la muraille, où l'on distingue les empilements de petites lamelles. Axe du polypier vers la droite. Comparer avec la figure 6 (planche 50).

Fig. 2. — *Rylstonia sguilmensis* nov. sp.

Hassi Sguilma (Viséen inférieur).

Coupe transversale, × 80. Septe où l'on distingue vers la droite un épais mésoplasme granulaire et vers la gauche (également en haut à droite) le stéréoplasme constitué de petites lamelles non rebroussées.

Fig. 3. — *Favia* sp.

Nouvelle-Calédonie (Actuel).

Collection J. P. Chevalier. Coupe transversale à travers une trabécule, × 80. Remarquer les faisceaux de fibres rayonnants, aux limites rectilignes ou subrectilignes.

Fig. 4. — *Lophohelia* sp.

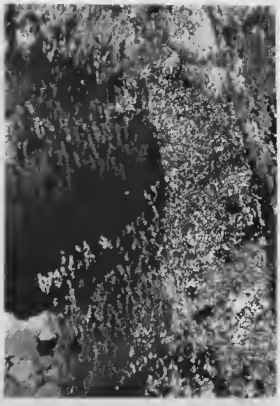
Nord du Golfe de Gascogne, bord du plateau continental (Actuel).

Coupe transversale, × 580. Fibres dans la portion compacte de la muraille.

Toutes les figures : lames ultra-polies, nicols croisés.

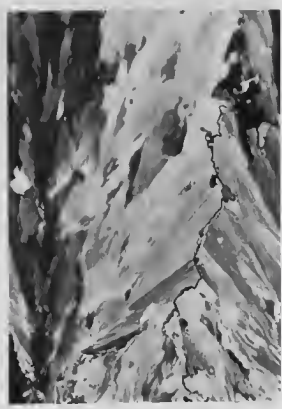
Source : MNHN, Paris

1



2

3



4

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

IMPRIMERIE NATIONALE

4 564 007 6

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

En vente à la Bibliothèque centrale du Muséum,
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e)
C.C.P. : Paris 9062-62

Annuaire du Muséum national d'Histoire naturelle (paraît depuis 1939).

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1802. In-4°, sans périodicité).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1895 ; 6 numéros par an).

Grands naturalistes français (depuis 1952. Sans périodicité).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1936. Depuis 1950, nouvelle série en 3 (puis 4) parties : A. Zoologie ; B. Botanique ; C. Sciences de la terre ; D. Sciences physico-chimiques. Sans périodicité).

Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient (depuis 1933. In-4°, sans périodicité).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (depuis 1933. Sans périodicité).

PUBLICATIONS DES LABORATOIRES DU MUSÉUM

En vente à l'adresse de chaque laboratoire

Bulletin du Laboratoire maritime de Dinard (Ille-et-Vilaine). Depuis 1928.

Objets et Mondes. La revue du Musée de l'Homme. Directeur : M. J. Millot, Palais de Chaillot, Paris (16e) ; depuis 1961 ; trimestriel.

Mammalia. Morphologie, Biologie, Systématique des Mammifères. Directeur : M. J. Dorst, Laboratoire de Zoologie des Mammifères, 55, rue Buffon, Paris (5e) ; depuis 1936 ; trimestriel.

Index Seminum Horti parisiensis. Service des Cultures, 61, rue Buffon, Paris (5e) ; depuis 1882 ; échange.

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée, suite de *Revue internationale de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale,* depuis 1954. Laboratoire d'ethnobotanique, 57, rue Cuvier, Paris (5e).

Adansonia (suite aux *Notulae Systematicae*). Directeur : M. A. Aubréville, Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue Buffon, Paris (5e) ; sans périodicité.

Revue Algologique. Directeur : M. R. Lami, Laboratoire de Cryptogamie, 12, rue Buffon, Paris (5e) ; depuis 1924.

Revue Bryologique et Lichénologique. Directeur : Mme V. Allorge, Laboratoire de Cryptogamie ; depuis 1874.

Revue de Mycologie. Directeur : M. Roger Heim, Laboratoire de Cryptogamie ; depuis 1928.

Cahiers de La Maboké. Directeur : M. Roger Heim, Laboratoire de Cryptogamie, 12, rue Buffon, Paris (5e) ; depuis 1963.

Pollen et Spores. Directeur : Mme Van Campo, Laboratoire de Palynologie, 61, rue Buffon, Paris (5e) ; depuis 1959 ; semestriel.

Source : MNHN, Paris